

Miljörapport 2022

Stockholm Arlanda Airport



Swedavia AB
Stockholm Arlanda Airport
Organisationsnummer: 556797 - 0818
Anläggningsnummer: 0191 - 72 - 001

Innehållsförteckning

1	VERKSAMHETSBEKRIVNING	5	
1.1	Organisation	6	
1.1.1	Redovisning av miljöfarliga verksamheter	7	
1.2	Fastighetsrättsliga förändringar	7	
1.3	Påverkan på miljö och hälsa	8	
2	TILLSTÅNDSBESLUT & MILJÖANSVAR	8	
3	GÄLLANDE VILLKOR	8	
4	ANMÄLNINGSÄRENDEN	8	
5	TILLSYNSMYNDIGHET	8	
6	TILLSTÅND OCH FAKTISKT UTFALL	8	
7	SAMMANFATTNING AV RESULTAT	9	
7.1	Flygtrafik	9	
7.1.1	Antal rörelser	9	
7.1.2	Bananvändning och flygtäthet	9	
7.1.3	Tekniker och regelverk för inflygning med brantare glidbanevinkel (U1)	13	13
7.2	Flygbuller	13	
7.2.1	Beräkningsmetod och utfall	13	
7.2.2	Ljudmätningar	15	
7.3	Dagvattenkontroll	17	
7.3.1	Nederbörd och temperatur	18	
7.3.2	Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna	18	
7.4	Prövotidsutredningen U4	19	
7.4.1	Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)	19	
7.4.2	Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA)	20	
7.4.3	Halmsjöns- (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA)	21	
7.5	Recipientkontroll	22	
7.5.1	Kättstabäcken	23	
7.5.2	Halmsjöbäcken	23	
7.5.3	Samlad recipientpåverkan i provpunkt F	24	
7.5.4	Externa undersökningar	28	
7.5.5	Uppföljningen av provisoriska villkor (P1) i punkten F	28	
7.6	Spillvatten	29	
7.6.1	Föroreningar i spillvattnet	29	
7.6.2	Periodisk miljöbesiktning av spillvatten	32	
7.6.3	Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen	32	
7.6.4	Handlingsplan kadmium	32	
7.7	Oljeavskiljare	32	
7.8	Grundvatten	33	
7.8.1	Periodisk miljöbesiktning grundvatten	37	

7.9	Mark, berg och natur	37	
7.9.1	Bergtäkten Laggatorp	37	
7.9.2	Lagringsplats för schaktmassor	37	
7.9.3	Miljötekniska markundersökningar	38	
7.10	Arsenikutredning	38	
7.10.1	Handlingsplan arsenik	39	
7.11	PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport	39	
7.11.1	Handlingsplan PFAS	40	
7.12	Luftmiljö	44	
7.12.1	Kvävedioxid	45	
7.12.2	Flyktiga organiska ämnen	46	
7.12.3	Partiklar	47	
7.12.4	Försurning och övergödning	48	
7.12.5	Flygtrafik	53	
7.12.6	Motorprovning	54	
7.12.7	Transporter inom flygplatsen	55	
7.12.8	Brandövning	56	
7.12.9	Utsläpp från uppvärmning och elanvändning	56	
7.13	Energianvändning	56	
7.13.1	Fjärrvärmeanvändning	56	
7.13.2	Elanvändning	57	
7.13.3	Akvifärlager och Halmsjön	57	
7.14	Kemiska produkter	59	
7.14.1	Kemikaliearbete	59	
7.14.2	Kemikalieförbrukning	60	
7.14.3	Halkbekämpning av banor	61	
7.14.4	Flygplansavisning	61	
7.14.5	Brandövning	62	
7.14.6	Toalettdesinfektionsmedel från flygplan	62	
7.14.7	Övrig kemikalierapportering	62	
7.15	Avfall	62	
8	BETYDANDE ÅTGÄRDER	65	
8.1	Flygbuller	65	
8.2	Vatten	66	
8.2.1	Dagvatten	66	
8.2.2	Spillvatten	66	
8.3	Mark, berg och natur	67	
8.4	Luftmiljö	67	
8.4.1	Airport Carbon Accreditation	67	
8.5	Energi	68	
8.6	Kemiska produkter	68	
8.6.1	Kemikalieindikator och substitutionsarbete	68	
8.6.2	Stöd och utbildning	68	
8.7	Avfall	68	
8.8	Drift, kontroll och underhåll	68	
8.9	Störningar, avbrott och olyckor	69	
9	UNDERLAG	71	
10	BILAGOR	71	



INLEDNING

Efter två tuffa år för flygbranschen inleddes 2022 med en känsla av hoppfullhet. Under första halvåret reste fyra gånger fler resenärer till eller från Swedavias flygplatser jämfört med samma period 2021. Flygbranschens förberedelser för en intensiv återstart fortsatte och mycket tydde på att en intensiv sommar väntade.

Trots politiska oroligheter i omvärlden och nya virusvarianten omikron ökade antalet resenärer kraftigt i Sverige, Europa och världen under första halvåret.

Från april ökade efterfrågan på resor i ännu högre takt än väntat och inför sommaren var situationen på Stockholm Arlanda Airport men också Göteborg Landvetter Airport tidvis mycket ansträngd med långa väntetider till säkerhetskontrollen men också till incheckning och passkontroll. Pågående byggprojekt på Stockholm Arlanda Airport tog också viss resenärsyta i anspråk.

Flera kompensatoriska åtgärder för att hantera den akuta operativa situationen, både inom Swedavia och tillsammans med aktörer genomfördes. Flera av Swedavias övriga flygplatser hanterade resenärsstillväxten utan stora störningar och kunde i viss mån stötta med resurser. Även administrativa medarbetare och nyanställd extrapersonal kunde hjälpa resenärer i terminal.

Mönstret med underbemanning och en ansträngd kösituation i terminaler och säkerhetskontroller har setts över hela världen. Sannolikt kommer det att fortsatt vara utmanande att bemanna till flygbranschen då många anställda bytt bransch och fortsatt till andra yrken.

Under helåret hade Swedavias flygplatser 27,6 miljoner (11,9 miljoner 2021) resenärer, vilket är en ökning med 232 procent jämfört med 2021. Antalet resenärer på Swedavias flygplatser var 69 procent av samma period 2019.

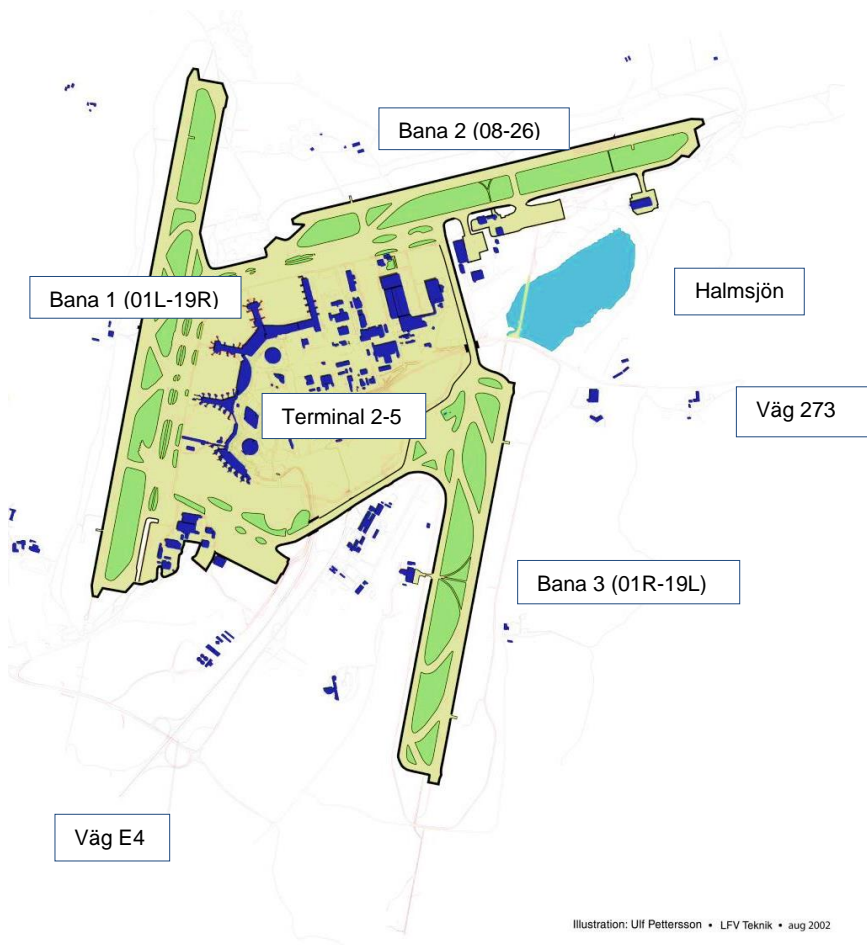
Arbetet med fossilfria flygplatser resulterade i att 4st nya flygplatser blivit certifierade med ACA4+ under 2022, vilket innebär att 6st av Swedavias 10st flygplatser nu är certifierade med ACA4+.

1

VERKSAMHETSBEKRIVNING

Stockholm Arlanda Airport är Sveriges största flygplats. För helåret 2022 sett till antalet passagerare hade flygplatsen drygt 18,4 miljoner resenärer. Detta är ca 70% jämfört med antalet passagerare år 2019.

Flygplatsen är även en arbetsplats för omkring ca 15 000 personer som arbetar i de företag som är etablerade på flygplatsen. Stockholm Arlanda Airport har sex start- och landningsbanor. En översiktsbild över flygplatsen visas i Figur 1.



Figur 1. Översiktsbild Stockholm Arlanda Airport

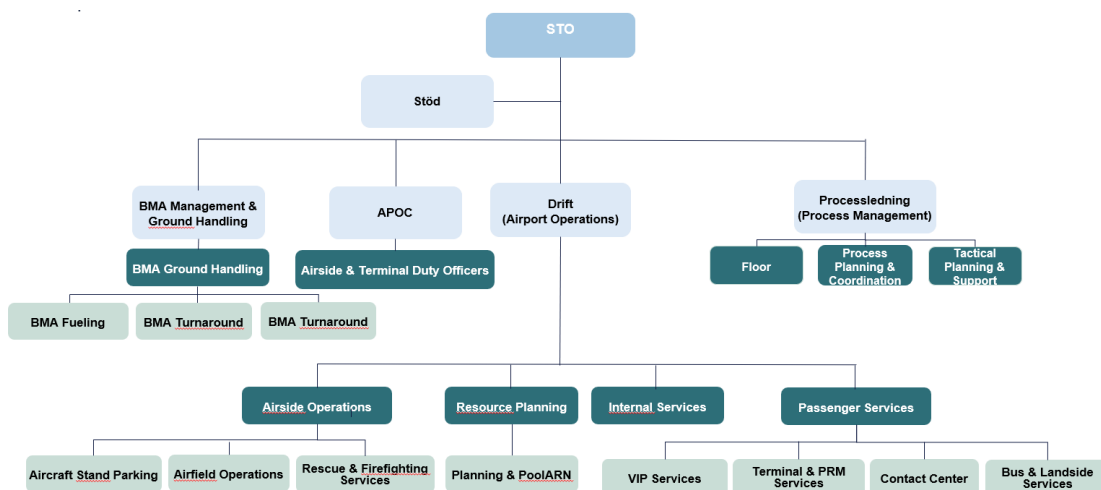
Swedavia är ett statligt ägt aktiebolag som äger, driver och utvecklar Stockholm Arlanda Airport. Swedavia bedriver också verksamhet vid nio andra flygplatser som alla ingår i det nationella basutbudet. Cirka 1400 personer (intermittent anställda inräknade) var stationerade på Stockholm Arlanda Airport under 2022.

Swedavia är certifierat enligt ISO 14001:2015. Miljöledningssystemet omfattar drift och utveckling av civila flygplatser och fastigheter för samtliga flygplatser, koncernenheter och koncernföretag.

1.1

Organisation

Under 2021 genomfördes en större omorganisation som trädde i kraft den 1 november 2021. Den organisation som varit rådande under 2022 redovisas, se Figur 2.



Figur 2. Organisationsschema Stockholm Arlanda Airport

Syftet med organisationsförändringen var att skapa en organisation med fortsatt fokus på kundnytta genom ett processorienterat arbetssätt och organisationen skall dessutom bidra till ökad konkurrenskraft på den internationella marknaden.

Efter implementering av ny organisation 2021-11-01, så fördelas uppgifter och ansvar enligt:

Operativ drift

Operativ drift verkar inom de två huvudprocesserna "Flygoperativa processen" och Resenärsprocessen" som båda ingår i megaprocessen "Driva flygplats". Operativ drift omfattar resurser för den dagliga flygplatsdriften, genom att inrymma resurser för processledning, planering och uppföljning av flygplatsdriften, minuteroperativa ledningsfunktioner och utföranderesurser för både Stockholm Arlanda Airport och Bromma Stockholm Airport. I Operativ drift omfattas resurser för att säkerställa smidiga, förutsägbara flöden, leverans till kund och en fungerande helhet på flygplatserna inom Internationella Flygplatser. I organisationen ingår resurser för den dagliga flygplatsdriften inom ramen för den flygoperativa processen och resenärsprocessen. Förutom dessa driftsresurser ingår även organisationsenheten HSSE. HSSE uppdrag är att samordnat tillhandahålla kompetens och resurstöd till Internationella flygplatser inom: Miljö, Safety, Security, Kvalitet, Ledningssystem, Arbetsmiljö samt Risk och Kris.

Anläggningar & system

Anläggningar & systems främsta uppgift är att på ett långsiktigt hållbart sätt utveckla och förvalta de anläggnings- och systemtillgångar som International Airports (IA) har ansvar för. I det uppdraget ingår huvudansvaret för standardisering av anläggningar och system utifrån de krav som finns för flygplatser, samt ansvaret att säkerställa omsättning av de effekter och vinster som ökad standardisering innebär.



Marknad & försäljning

Det övergripande uppdraget för Marknad och försäljning är att säkra flygets tillgänglighet, trafikvolymtillväxt, långsiktiga kundrelationer och kommersiella intäkter. Detta innebär ansvar för att vårda och utveckla kundrelationer, utveckla utbud av flygtrafik vid Swedavias flygplatser (passageratrafik och frakt), förvalta och utveckla kommersiella strategier och affärsmodeller som främjar långsiktiga kundrelationer, optimering och fortsatt utveckling av kommersiella affärsmöjligheter.

1.1.1

Redovisning av miljöfarliga verksamheter

Den 2016-02-05 skickade Swedavia in en anmälan (dokumentnummer D 2016-000577) avseende en ändring av flygplatsverksamheten på sätt så att det underhåll som bedrivs av SAS inom byggnaderna 896 och 904 samt den likartade, flygplatsanknutna verksamheten inom byggnaderna 896, 904 och 905 ska omfattas av gällande tillstånd för flygplatsverksamheten vid Stockholm Arlanda Airport.

Länsstyrelsen i Stockholms län har i beslut 2017-07-04, beteckning 555-9501-2016, 0191-72-001, slagit fast att Swedavia ska redovisa en förtydligande förteckning över de miljöfarliga verksamheter som omfattas av den anmälda ändringen, senast 2017-12-01. Ändringar i förteckningen därefter ska redovisas i den årliga miljörapporten.

I den redovisade förteckningen är det endast SAS Technical Operations som bedriver sådan verksamhet som bedöms ingå i Arlandas miljötillstånd. För aktuell förteckning, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1 - Förteckning över verksamheter i byggnaderna 896, 904 och 905

Företagsnamn	Miljöfarlig verks	Klass. kod	Ingår i ARN:s tillstånd
SAS Technical Operations	C	34.50 samt 50.10	Ja
Sollentuna Cabin Interiors	C	39.30	Nej
TCR Sweden AB	U	50.2003	Nej
TUIFly Nordic AB	-	-	Nej
MBH Aviation Services	-	-	Nej
Sodexo AB	-	-	Nej
Renab	-	-	Nej

1.2

Fastighetsrättsliga förändringar

Under 2022 så skedde det inga fastighetsrättsliga förändringar på Arlanda.



1.3

Påverkan på miljö och hälsa

Verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport påverkar miljön och människors hälsa i huvudsak genom utsläpp till luft, vatten, mark samt störningar genom buller. Verksamheten genererar även avfall samt farligt avfall.

- Utsläpp till luft i form av koldioxid, kväveoxider, kolväten, partiklar, kolmonoxid och svaveldioxid sker främst från flygtrafiken och från vägtrafiken till och från flygplatsen. Utsläpp sker även från servicefordon inne på flygplatsen, vid produktion av fjärrvärme som flygplatsen använder, provning av flygplansmotorer och från brandövningar.
- Bullerpåverkan från flygtrafiken sker främst vid start och landning på flygplatsens banor samt vid användning av in- och utflygningstvågar enligt överenskomna trafikmönster.
- Flygplatsens påverkan på närliggande vattendrag sker i huvudsak under vinterhalvåret när flygplan avisas och banor halkbekämpas.
- Utöver det som är normalt för hushållsavloppsvatten består utsläppen till spillvattennätet från flygplatsen även av glykol, baktericider samt mindre mängder olja och tungmetaller. En stor del av spillvattnet från flygplatsen passerar oljeavskiljare och lokala reningsverk innan det leds till ett kommunalt reningsverk.

I kapitel 7 redovisas utfall från den verksamhet som har huvudsaklig påverkan på människors hälsa och miljön. I kapitel 8 beskrivs betydande åtgärder och insatser för att minska påverkan.

2

TILLSTÅNDSBESLUT & MILJÖANSVAR

Flygplatsens tillstånd, enligt miljölagstiftningen, är givna till Swedavia AB. Ansvarig för verksamheten är Swedavias VD. Miljöansvaret var under 2021 delegerat till flygplatschefen, som i sin tur delegerade ansvaret vidare till avdelningschefer inom Operations samt hade en överenskommelse för särskilda arbetsuppgifter för uppfyllande av villkor med Anläggningar & System samt Marknad & försäljning.

Gällande domar och beslut redovisas i sin helhet i Bilaga 1.

3

GÄLLANDE VILLKOR

I Bilaga 2 redovisas en sammanställning av gällande tillståndsvillkor och uppföljningen av dessa.

4

ANMÄLNINGSÄRENDEN

Anmälningsärenden och andra beslut fattade under 2022 redovisas i Bilaga 3. För en redovisning av tidigare fattade beslut, se tidigare miljörapporter.

5

TILLSYNSMYNDIGHET

Länsstyrelsen i Stockholms län.

6

TILLSTÅND OCH FAKTISKT UTFALL

Stockholm Arlanda Airport har bland annat tillstånd för 350 000 rörelser (starter och landningar) fördelat på tre rullbanor samt därutöver högst 4 000 helikopterrörelser för s.k. ickekommersiell trafik.



Under 2022 genomfördes totalt 170 340 rörelser, exklusive helikoptertrafik enligt Swedavias trafikstatistik (se vidare under kap. 7.1). Antalet radarspår registrerade för helikoptertrafik var cirka 2300 st.

7 SAMMANFATTNING AV RESULTAT

7.1 Flygtrafik

Uppgifterna i detta avsnitt avser år 2022 och har hämtats från Swedavias trafikstatistik samt Swedavias flygvägsuppföljningssystem ANOMS som innehåller radarspår från faktiska flygningar. Ur systemet kan information om flygtid, flygväg, flyghöjd, flygplanstyp, flygbolag med mera erhållas. Systemet används även för att sammanställa nödvändig information för bullerberäkning.

7.1.1 Antal rörelser

Det totala antalet rörelser (landningar och starter) som under 2022 använts för bullerberäkning uppgick till 170 340, en ökning med 87 procent jämfört med 2021.

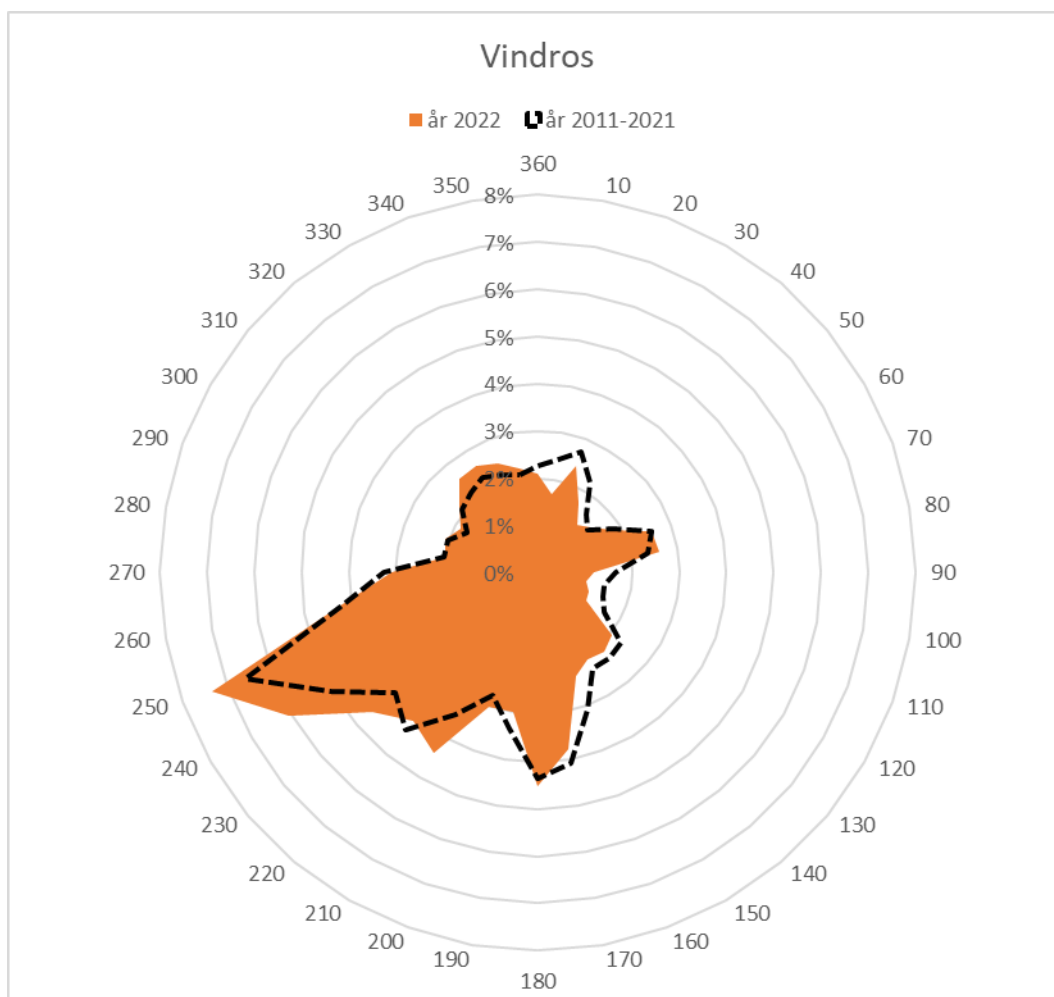
7.1.2 Bananvändning och flygtäthet

I systemet för flygvägsuppföljning, ANOMS, finns nästan alla landningarna och starterna på Stockholm Arlanda år 2022 registrerade vilket är en förutsättning för uppföljningens kvalitet. I Tabell 2 redovisas det beräknade antalet landningar och starter på Stockholm Arlanda år 2022, fördelade på dag, kväll och natt per bana. Denna fördelning används också i bullerberäkningen. Bananvändningen styrs bland annat av vindriktningen, där vindriktningen anger varifrån vinden kommer ifrån. I Figur 3 illustreras hur vindriktningen har varit under år 2022.

Tabell 2 - Beräknat antal rörelser per bana och tidsperiod som utgör underlag för bullerberäkning, 1 januari - 31 december 2022

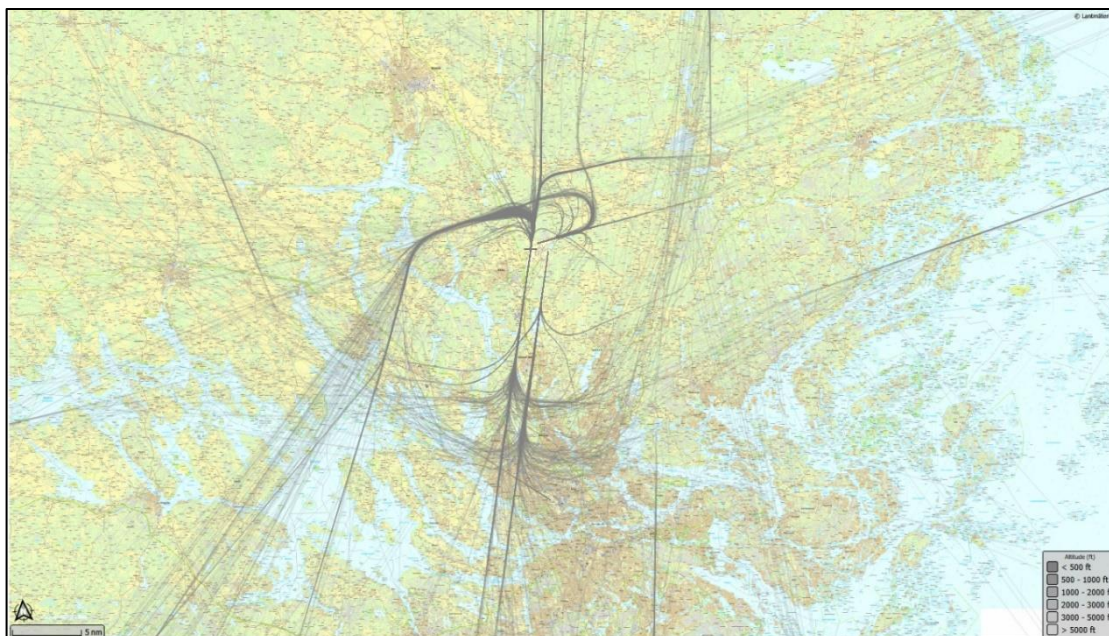
Operation	Bana	Dag (kl. 06-18)	Kväll (kl. 18-22)	Natt (kl. 22-06)	Summa
Landningar	01L	10 651	3 658	3 572	17 881
	01R	7 014	915	7	7 936
	08	216	36	0	252
	19L	8 574	1 733	1 208	11 515
	19R	6 324	2 913	4 143	13 380
	26	22 377	7 496	4 357	34 230
Starter	01L	12 742	2 687	1 252	16 681
	01R	288	5	3	296
	08	15 892	6 344	2 110	24 346
	19L	1 833	346	1 140	3 319
	19R	31 245	8 651	409	40 305
	26	199	0	0	199
Summa		117 355	34 784	18 201	

Totala antalet rörelser	170 340
--------------------------------	----------------

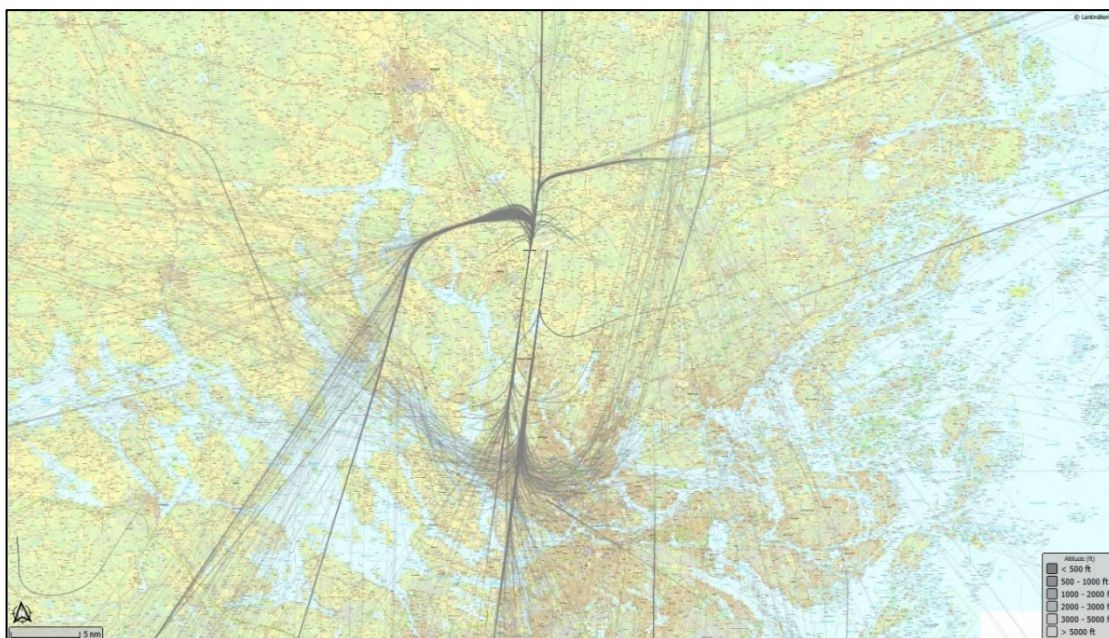


Figur 3. Vindriktningsförhållande vid Stockholm Arlanda år 2022 enligt METAR redovisad som andel rapporter per vindriktning i orange. Vind rakt norrifrån anges som 360 grader. Streckade linjer visar medelvärdet av vindriktningen för åren 2011–2021.

Figur 4 - Figur 7 visar exempel på radarspår med flygtäthet inom vindkvadranter (NO, NV, SO och SV) som styr bananvändningen på Stockholm Arlanda. Figurerna baseras på typiska dagar då angiven kvadrant i huvudsak har rätt under hela dygnet. Dessa figurer visar typiska bananvändningsmönster vid Arlanda, men andra bananvändningsmönster kan förekomma.



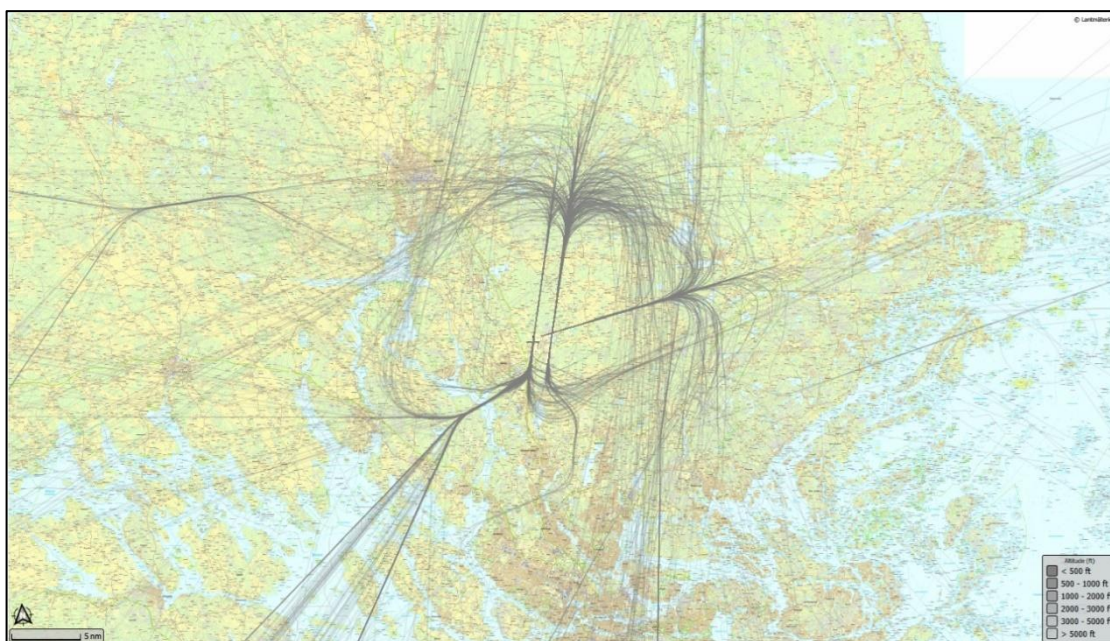
Figur 4. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 350–100 grader (NO) baserat på cirka 500 flygrörelser den 1 december 2022.



Figur 5. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 280–350 grader (NV) baserat på cirka 600 flygrörelser den 19 september 2022.



Figur 6. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 100–170 grader (SO) baserat på cirka 400 flygrörelser den 26 december 2022.



Figur 7. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 170–280 grader (SV) baserat på cirka 600 flygrörelser den 7 oktober 2022.



Tabell 3 - Flygplanstyp och antal flygrörelser

Flygplanstyp	Antal
B738	37 323
A20N	31 129
A320	19 206
CRJ9	19 033
A321	7 601
B38M	6 929
AT72	6 142
BCS3	4 735
A319	3 784
F50	2 940
Övriga	31 518
Totalt	170 340

7.1.3

Tekniker och regelverk för inflygning med brantare glidbanevinkel (U1)

Genom dom den 27 november 2013 gav mark- och miljödomstolen Swedavia tillstånd att vid Stockholm Arlanda Airport bedriva flygplatsverksamhet på visst sätt och i viss omfattning. Frågan om slutliga villkor avseende landningsförfarande sköts upp under en prövotid i enlighet med utredningsvillkoret U1. Efter att Swedavia gett in prövotidsredovisning beslutade domstolen om fortsatt prövotid för ytterligare utredning i enlighet med utredningsvillkoret U1. Swedavia har alltså vid två tillfällen (2016 och 2021) gett in rapporter till mark- och miljödomstolen som redovisar utredningar av förutsättningarna för att införa ett landningsförfarande där anflygningen sker på lägst 3 000 FT (900 meter) MSL med förändrad glidbanevinkel om bl.a. 3,2° lutning. Av genomförda utredningar framgår att det inte är möjligt att införa en inflygningsprocedur med brantare glidbana. Det skulle innebära ett avsteg från gällande regelverk som syftar till att upprätthålla flygsäkerheten. Något godkännande om avsteg från gällande regelverk förväntas inte erhållas från Transportstyrelsen. Mark- och miljödomstolen avslutade genom dom den 14 oktober 2021 prövotiden utan ytterligare åtgärd och domen vann laga kraft den 4 november 2021.

Vid huvudförhandling den 8 september 2021 åtog sig Swedavia att i den årliga miljörapporten redovisa status vad gäller tekniker och regelverk för genomförande av inflygning med brantare glidbanevinkel än 3,0 grader. Ingen förändring har sedan dess skett i gällande regelverk eller teknikutveckling och det finns därför ingenting nytt att rapportera.

7.2

Flygbuller

7.2.1

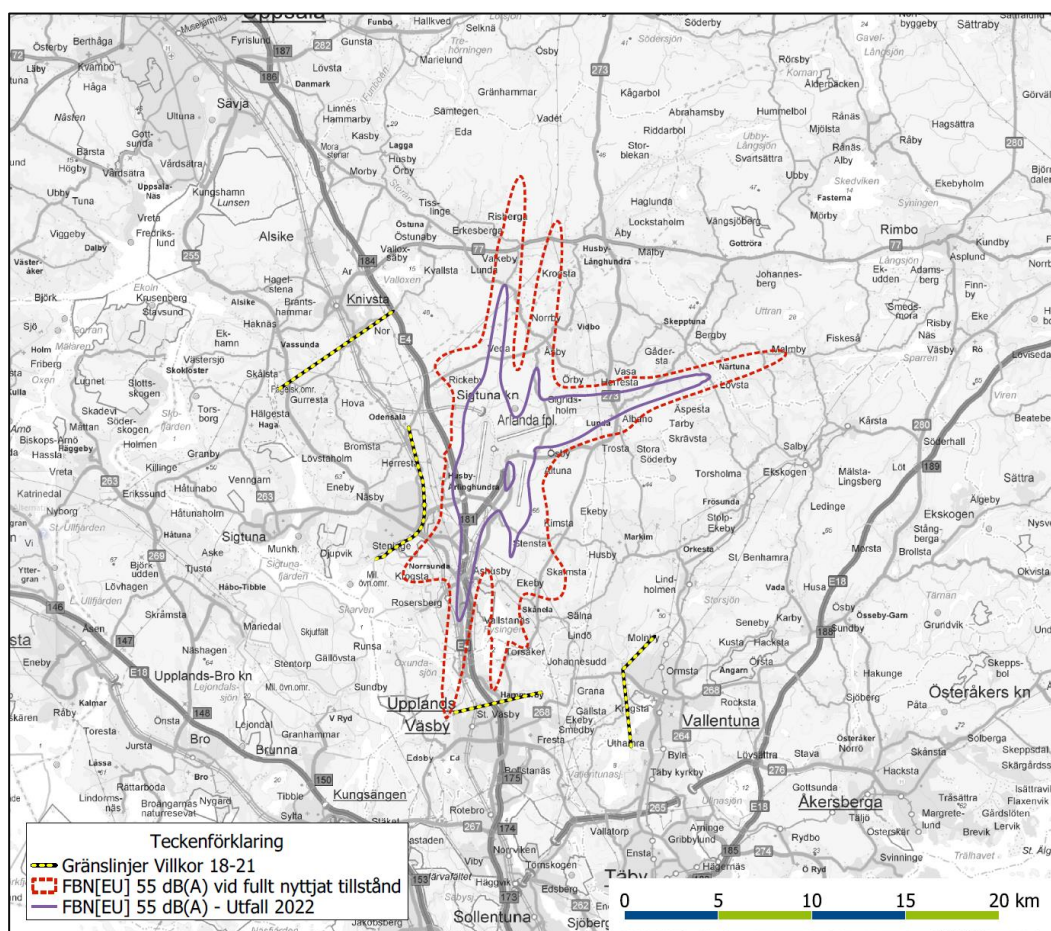
Beräkningsmetod och utfall

En flygbullerberäkning av FBN för år 2022 har genomförts enligt metod beskriven i det internationella metoddokumentet ECAC Doc 29¹. Beräkningsmetoden baseras på källdata

¹ ECAC Doc 29 finns att ladda ner på url: <https://www.ecac-ceac.org/ecac-docs>

från den internationella flygbuller- och prestandadatabasen ANP² och metoden är i enlighet med gällande metodik för kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar i Sverige³. I bullerberäkningen tas hänsyn till den trafikvolym som förekommit år 2022 enligt Swedavias trafikstatistik. Den bullerberäkningsmodell som använts är IMPACT⁴ från Eurocontrol. IMPACT överensstämmer med den modellbeskrivning som redovisas i ECAC Doc 29.

I Figur 8 redovisas FBN 55 dB(A) tillsammans med gränslinjer⁵ angivna i flygplatsens villkor 18–21 samt bullerkurvan för tillståndsgiven trafik enligt villkor 37. Utfallet av FBN 55 dB(A) ligger inom de tillståndsgivna gränslinjerna och bullerkurvan för tillståndsgiven trafik. Antalet boende inom FBN 55 dB(A) år 2022 uppgår till 1072. Arealen för området inom bullerkurvan för FBN 55 dB(A) uppgår till 48 km².



Figur 8. Flygbullerkarta som visar beräknad FBN 55 dB(A) (lila kurva) för utfallet år 2022 tillsammans med gränslinjer för villkoren visas i gula streckade linjer. I figuren visas också FBN 55 dB(A) vid fullt nyttjat tillstånd (röd kurva).

² Aircraft Noise and Performance database finns att ladda ner på url: <https://www.aircraftnoisemodel.org/>

³ Se dokument på url:

https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/luftfart/miljo/kvalitetssakringsdokument_flygbuller.pdf

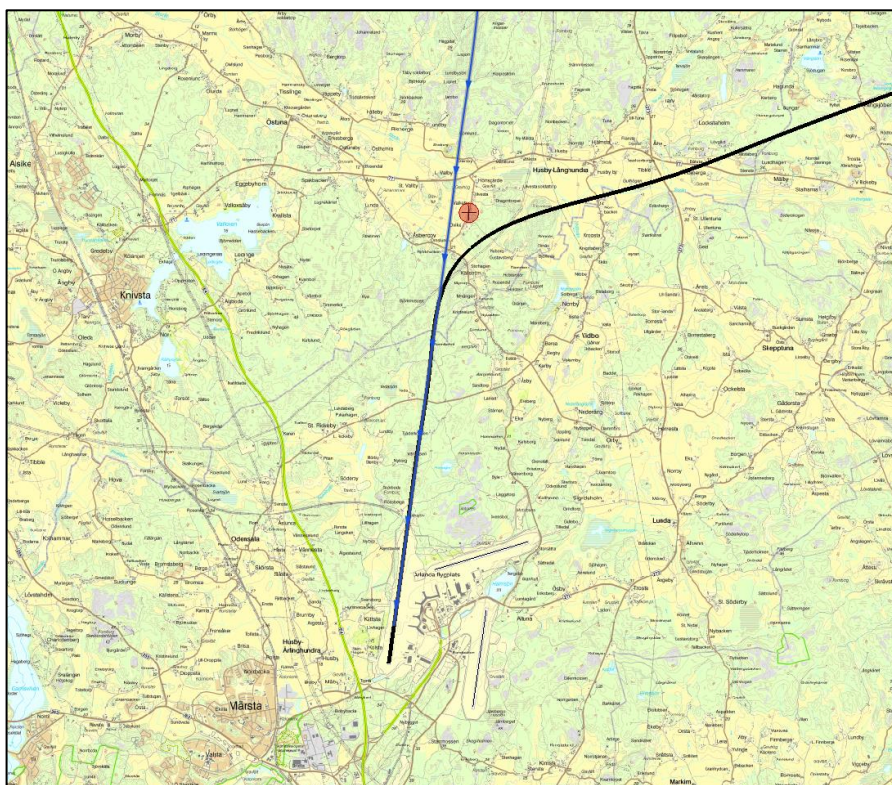
⁴ Info IMPACT, URL: <https://www.eurocontrol.int/platform/integrated-aircraft-noise-and-emissions-modelling-platform>

⁵ Ursprungligen NRL-linjerna som är de linjer som upprättades i och med Regeringens tillåtighetsbeslut 1991 enligt Naturresurslagen för att skydda tätorter från flygbuller.

7.2.2

Ljudmätningar

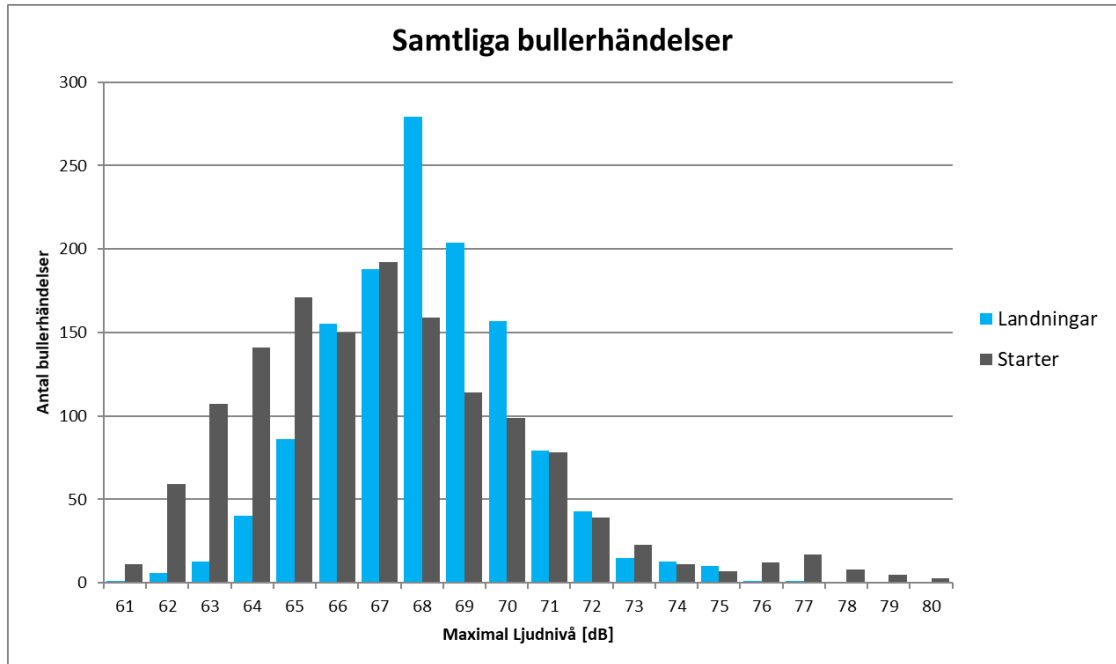
Som ett led i Stockholm Arlanda Airports mätprogram avseende flygbuller och miljöarbete genomfördes en flygbullermätning sensommaren 2022 i Ovike, Husby-Långhundra i Knivsta kommun, cirka 8,5 km från bantröskel 19R. Mätplatsen var belägen under flygvägar som påverkas främst av rörelser kopplade till flygplatsens bana 1 enligt nedanstående figur. Mätningen genomfördes i tillämplig del enligt SS-ISO 20906:2011 och utfördes i huvudsak obemannad med en mätstation i fem veckor.



Figur 9 - Mätpunkten markerad i rött i förhållande till flygplatsen. På bilden visas exempel på inflygningsspår till bana 1 från norr i blått, och utflygning norrut från bana 1 i svart.



I figuren nedan visas resultatet av totalt cirka 2,700 st godkända uppmätta bullerhändelser indelade i starter och landningar. Majoriteten av alla bullerhändelser har inträffat inom intervallet 65 till 70 dB(A), och uppmätt medelvärde av alla händelser var 67,6 dB(A).



Figur 10. Histogram över registrerade flygbullerhändelser under mätperioden. X-axeln visar maximala ljudnivåer i steg om 1 dB(A), och Y-axeln visar antal registrerade mätningar. De blåa staplarna visar landningar och de svarta staplarna visar starter.

L_{Aeq} i mätpunkten baserad på uppmätta ljudnivåer är 48,3 dB(A) för mätperioden. Beräknad L_{Aeq} i mätpunkten baserad på motsvarande rörelser uppgår till 47,6 dB(A). För ekvivalent ljudnivå uppvisar mätningen en god överensstämmelse med beräknad ljudnivå.



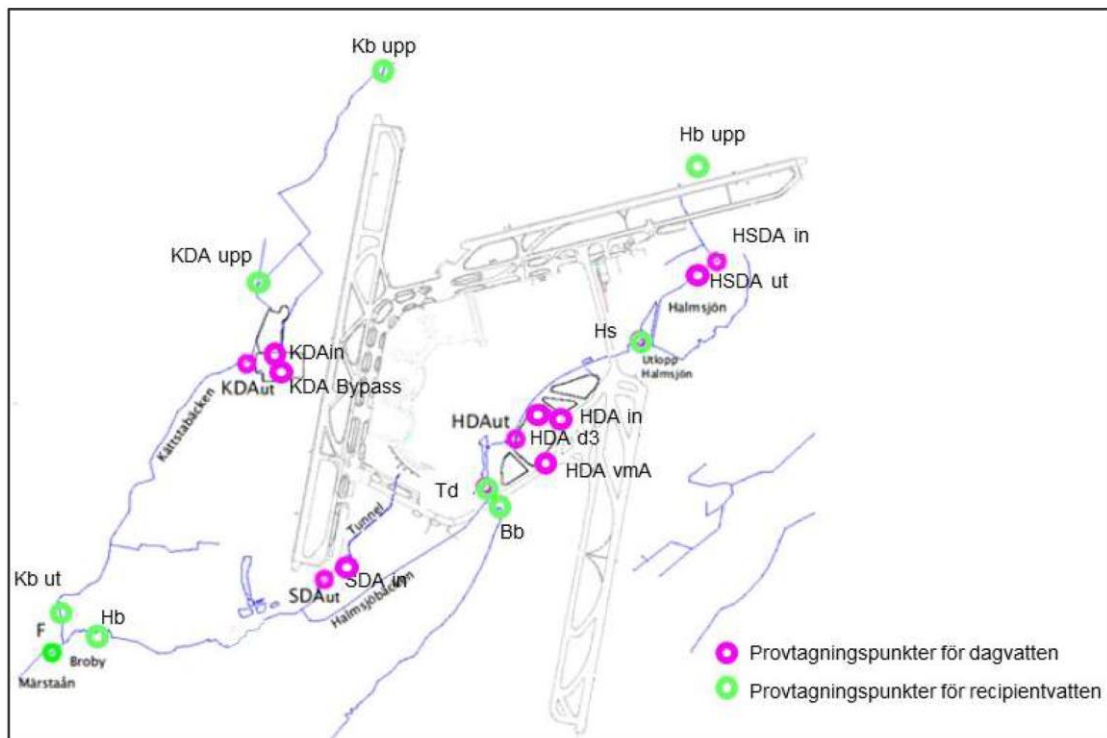
7.3

Dagvattenkontroll

Dagvatten från flygplatsens bansystem och tillhörande verksamheter samlas upp och behandlas i fyra olika dagvattenanläggningar; Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA), Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA), Halmsjöns dagvattenanläggning (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA). Utsläppen från dagvattenanläggningarna provtas och analyseras. Övriga provpunkter räknas till recipientkontrollen (se Figur 11).

Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman i punkten F, se Figur 11. I provpunkt F mäts den samlade recipientpåverkan för Märstaån. För ytterligare kontrollpunkter för recipientpåverkan se avsnitt 7.5, Recipientkontroll.

Swedavia har i och med vintersäsongen 2020/2021 inlett en prövotid om fem vintersäsonger där dagvattenanläggningar ska utredas med avseende på reningskapacitet, se vidare avsnitt 7.4, Prövotidsutredningen U4. Under prövotidsutredningen sker en utökad provtagning och utredningar som syftar till att undersöka vilka reningseffekter som kan uppnås i KDA och HDA. Utredningen ska innefatta separat provtagning för inkommande och utgående vatten i KDA, HDA, HSDA och SDA.



Figur 11. Karta över provpunkter för kontroll av dagvatten och recipientvatten, där Provpunkt F utgör den samlade kontrollen av miljöpåverkan från Stockholm Arlanda Airport på mottagande recipient (Märstaån).

I KDA, HDA, Halmsjöbäckens dagvattenanläggning, Halmsjöns utlopp (Hs), Tulldammens utlopp (Td), mäts flöde. Vattenprov för analys av organiskt material (TOC), fosfor (P), kväve (N) och metaller (Me) tas som veckosamlingsprov med hjälp av flödesstyrda automatiska samlingsprovtagare. Veckoproven för metallanalys ska blandas till månadssamlingsprov innan analys sker. Under 2022 har mätresultat från onlineövervakning redovisats som dygnsmedelvärden.



Transportberäkningar av TOC utförs normalt genom att halter av TOC (mg/l) multiplicerats med aktuellt flöde (m³/s)

Provtagningen vid daganläggningarna och provpunkt F samt hämtning av samlingsprov och stickprov, har utförts av certifierade provtagare från SGS AB (tidigare SYNLAB AB) med mångårig erfarenhet från olika typer av miljöundersökningar i vatten. Personalen från SGS AB är utbildade och godkända enligt SNFS 1990:11 MS:29.

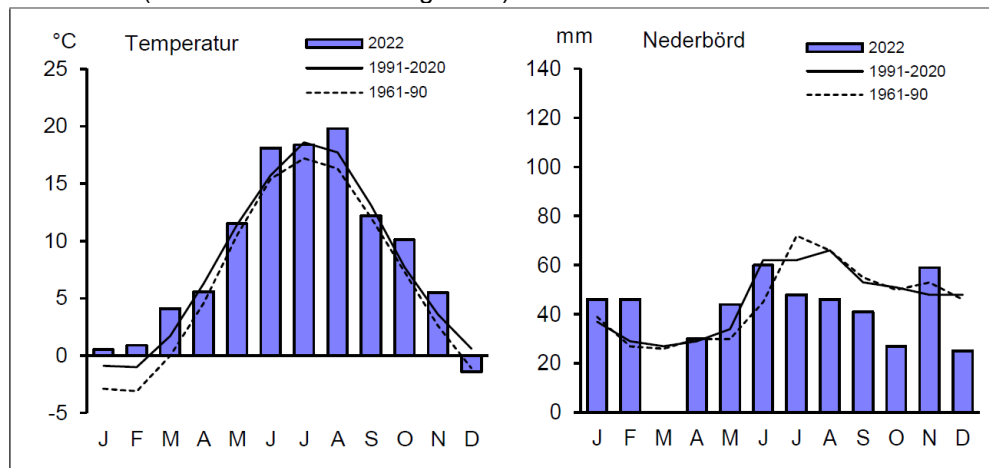
Resultaten från respektive dagvattenanläggning och mätpunkt redovisas i avsnitt 7.4 – Prövotidsutredningen U4, samt i avsnitt 0 - Recipientkontroll.

7.3.1

Nederbörd och temperatur

Vattenföringen och vattenkvaliteten till och från dagvattenanläggningarna och i provpunkt F påverkas av nederbörd och lufttemperatur. Lufttemperaturen bestämmer om nederbörd ska falla som regn eller snö och om is ska bildas. Detta påverkar mängden avisningsmedel som behövs och storleken på flödet till anläggningarna. Hög temperatur medför även att vatten avdunstar från de öppna dammarna och att biologiska och kemiska omvandlingsprocesser går snabbare.

Under januari, februari, maj och november var nederbörden något större än förväntat, men under resten av året var den normal eller mindre än förväntat (Figur 12). Årsnederbörden var 472 mm, vilket var 74 mm mindre än normalt (546 mm; perioden 1991 - 2020) och 83 mm mindre än år 2021. Under mars uppmättes ingen nederbörd (0 mm) som påverkar flödet från dammarna (utöver nederbördsmängderna).



Figur 12. Månadsmedeltemperatur (°C) och månadsnederbörd (mm) vid SMHI:s klimatstation Stockholm år 2022.

7.3.2

Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna

Den 17 november 2022 genomfördes en periodisk besiktning av samtliga dagvattenanläggningar. Dagvattenhanteringen vid Arlanda flygplats bedömdes ske i enlighet med gällande villkor och kontrollprogram. Den fortlöpande kontrollen av dagvattnet bedömdes utföras i enlighet med kontrollprogrammet, och de provisoriska villkoren för utsläpp till Märstaån bedömdes uppfyllda. Rekommenderade åtgärder för dagvattenanläggningarna var:

- Driftinstruktioner och instruktioner för förebyggande underhåll bör uppdateras
- Orsaken till illaluktande vatten från det norra inloppet till Tuldammen bör utredas
- Flödesmätningen i Td (Tuldammen) bör kontrolleras



7.4

Prövotidsutredningen U4

Den 4 juni 2020 beslutade mark- och miljödomstolen i en deldom att förlänga den provotid som Swedavia haft gällande dagvattenanläggningar och vattenkvalitet i punkten F. Utredningsvillkoret är formulerat enligt nedan:

Swedavia ska under en fortsatt provotid om fem vintersäsonger (driftsäsonger), med start vintersäsongen 2020/2021, utreda vilka reningseffekter som kan uppnås i Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA) och Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA). Utredningen ska innefatta separat provtagning för inkommande och utgående vatten i KDA, HDA, Halmsjöns skärmbassänganläggning och för södra flygplatsområdet (SDA), anpassat efter mottaget vatten. Det ska göras en bedömning av den sammantagna vattenkvaliteten uppmätt i punkten F.

Ett program för utredningen ska redovisas till tillsynsmyndigheten senast tre månader efter det att deldomen vunnit laga kraft i denna del. Resultaten under provotiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten i samband med miljörapporten. Utredningen ska redovisas till mark- och miljödomstolen med förslag till slutliga villkor senast den 10 december efter utgången av den sista vintersäsongen.

Provisoriska föreskriften P1 ska alltjämt gälla.

Tabell 4 - Översikt över vad den provisoriska föreskriften (P1) för punkt F omfattar

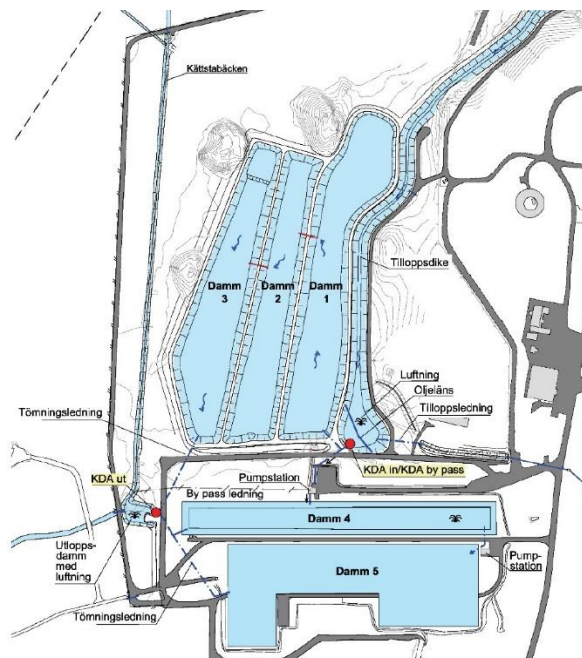
Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*
Syrehalt (momentan)	> 5 [mg/l]
TOC	< 30 [mg/l]
Cu	< 9 [µg/l]
Zn	< 20 [µg/l]
Pb	< 1 [µg/l]
Cd	< 0,1 [µg/l]
Cr	< 5 [µg/l]
Ni	< 15 [µg/l]
As	< 5 [µg/l]

*Utgår från bedömningsgrunderna i Naturvårdverkets rapport 4913

7.4.1

Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)

Under 2022 har effekten av den biologiska nedbrytningen i KDA:s luftare utretts. Även typen av lyftare har utvärderats. Sammanfattningsvis tyder inte utredning på att syrehalten är den begränsande parametern för nedbrytningshastigheten. Det har utförts underhåll och tätningsarbete för damm 1, 2 och 3, dock kan det i början på avisningssäsongen fortfarande konstateras läckage i södra delen av damm 3. Det fortsatta läckaget föranledde en riskbedömning av dammsäkerhet, vilket har resulterat i förändrade drift och utvärderingsstrategier under avisningssäsongen 2022/2023. För anläggningens utformning och provpunktsplacering, se Figur 13. Sammanställningen över analysresultat redovisas i Tabell 5 **Fel! Hittar inte referenskälla..**



Figur 13. Översikt över KDA och provtagningspunkter

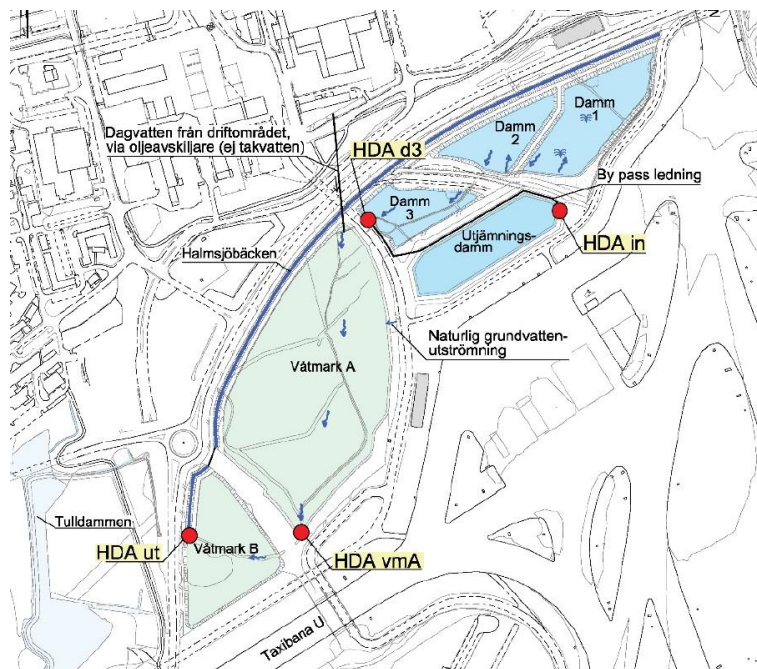
Tabell 5 - Sammanställning över provtagningsresultat vid KDA 2022

Parameter	Enhet	KDA in			KDA ut			KDA Bypass		
		Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	64	6,4	450	118	17	260	57	3,2	210
Tot-P	mg/l	0,18	0,017	0,91	0,43	0,13	1,8	0,16	0,032	0,59
Tot-N	mg/l	0,84	0,32	2,9	3,2	0,52	19	0,87	0,39	4,0
As	µg/l	10	5,2	28	11	7,0	19	9,3	5,6	14
Pb	µg/l	0,26	<0,2	0,44	0,30	<0,2	0,40	0,29	<0,2	0,52
Cd	µg/l	0,048	<0,03	0,093	0,037	<0,03	<0,03	0,031	<0,03	0,039
Cu	µg/l	6,1	2,8	11	4,5	1,8	7,1	4,3	2,3	5,6
Cr	µg/l	0,59	<0,5	0,92	0,53	<0,5	0,64	0,55	<0,5	0,70
Ni	µg/l	1,7	1,1	4,0	1,5	1,2	1,9	1,4	1,1	1,9
Zn	µg/l	14	6,2	38	14	3,6	33	8,9	<3	19

7.4.2

Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA)

Sedan installationen av flödesmätare och automatisk provtagare har flöde mätts med avseende på tre inkommande ledningar (HDAin) med dimensionen 200mm, 800mm och 1200mm. Dessa tre delflöden har under året installerats och justerats in. De olika delflödena utgör HDAin. Provpunkten HDA v mA (FFigur 14) bedöms även under 2022 som den mest representativa mätpunkten för utflödet från anläggningen.



Figur 14. Översikt över HDA och provtagningspunkter

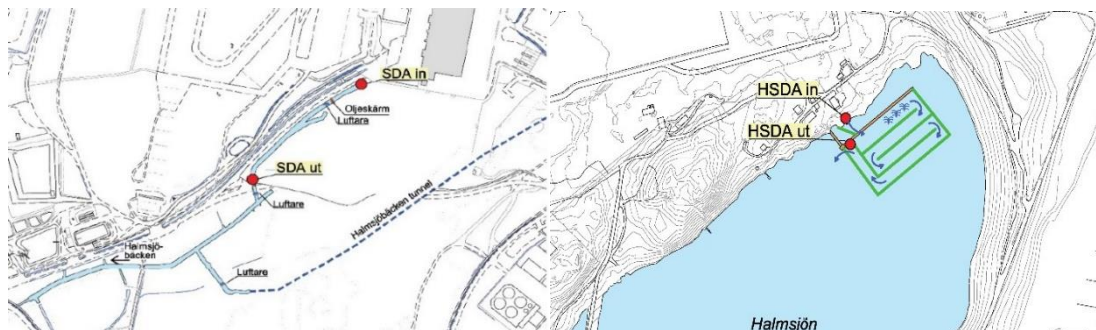
Tabell 6 - Sammanställning över provtagningsresultat vid HDA 2022

Parameter	Enhet	HDA in			HDA d3			HDA vma			HDA ut		
		Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	152	7,9	780	22	5,1	75	23	4,4	150	21	4,5	170
Tot-P	mg/l	0,63	0,013	3,3	0,13	0,018	0,97	0,19	0,023	0,80	0,16	0,028	1,0
Tot-N	mg/l	0,88	0,33	3,3	1,1	0,33	4,1	1,1	0,30	3,1	0,74	0,28	2,2
As	µg/l	0,52	0,26	1,3	1,1	0,45	2,1	5,4	0,95	13	4,0	1,2	11
Pb	µg/l	0,31	<0,2	0,62	0,34	<0,2	0,66	0,57	<0,2	3,1	0,21	<0,2	0,32
Cd	µg/l	0,064	<0,03	0,053	0,044	<0,03	0,046	0,052	<0,03	0,21	0,038	<0,03	0,039
Cu	µg/l	6,1	4,4	9,2	9,4	3,5	20	3,4	1,3	11	1,5	0,63	2,9
Cr	µg/l	0,58	<0,5	0,75	0,74	<0,5	1,4	0,97	<0,5	4,5	<0,5	<0,5	0,50
Ni	µg/l	1,5	0,76	2,1	1,6	0,73	2,8	6,4	3,4	15	5,3	2,0	9,1
Zn	µg/l	86	23	160	30	11	55	12	<3	41	4,6	<3	12

7.4.3

Halmsjöns- (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA)

Kontinuerlig provtagning sker i HSDA och SDA. Figur 15 visar anläggningarnas utformning och provpunktsplacering. Sammanställningen över provtagningsresultat redovisas i **Fel! Hittar inte referenskölla. 7.**



Figur 15. Översikt över SDA (t.v.) och HSDA (t.h.) och provtagningspunkter

Tabell 7 - Sammanställning över provtagningsresultat vid SDA respektive HSDA 2022

Parameter	Enhet	SDA in			SDA ut			HSDA in			HSDA ut		
		Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	19	5,3	200	25	2,9	200	18	5,3	260	6,8	3,0	11
Tot-P	mg/l	0,044	0,010	0,32	0,074	0,014	0,29	0,045	0,006	0,61	0,015	0,0074	0,085
Tot-N	mg/l	0,48	0,25	0,93	0,4	0,17	0,69	0,42	0,32	0,64	0,40	0,26	0,65
As	µg/l	6,6	4,1	8,4	4,2	2,5	6,6	6,6	3,5	9,3	3,3	2,3	5,4
Pb	µg/l	0,24	<0,2	0,67	0,23	<0,2	0,39	0,20	<0,2	0,25	0,45	<0,2	3,0
Cd	µg/l	0,049	<0,03	0,14	0,043	<0,03	0,090	0,042	<0,03	0,084	0,585	<0,03	6,6
Cu	µg/l	2,6	1,1	6,3	2,1	1,1	5,0	1,7	0,82	3,1	1,2	<0,5	2,5
Cr	µg/l	0,53	<0,5	0,87	0,52	<0,5	0,76	0,61	<0,5	1,8	0,82	<0,5	4,3
Ni	µg/l	2,0	1,7	2,8	1,6	0,53	2,2	3,8	1,4	5,6	1,1	0,73	2,0
Zn	µg/l	18	4,9	41	18	6,7	37	4,3	3,7	12	6,8	<3	41

Vad gäller SDA och HSDA kunde i tidigare genomförd utredning konstateras att både ingående och utgående mängder av organiskt material och fosfor är mycket låga jämfört med de stora anläggningarna KDA och HDA som mottar huvuddelen av bandagvattnet. Swedavia bedömer inte att det finns några direkta förbättringar att utföra på dessa anläggningar på kort sikt och prioriterar därför inte ytterligare åtgärder vid dessa anläggningar i närtid utan vill invänta de övergripande resultaten av åtgärder och utredningar i HDA och KDA. Däremot avser Swedavia att fortsätta att provta och analysera både ingående och utgående halter av ämnen i HSDA och SDA.

7.5

Recipientkontroll

Stockholm Arlanda Airport är i sin helhet belägen inom Märstaåns avrinningsområde som upptar en yta av cirka 8000 hektar. Flygplatsen avvattnas till två vattendrag; Kättstabäcken som rinner väster om flygplatsen och Halmstjärnen som rinner genom flygplatsområdet, se Figur 11.

Kättstabäcken ingår som del av vattenförekomsten Märstaån medan Halmstjärnen klassas som övrigt vatten⁶. Som en del av recipientkontrollen provtas Kättstabäcken i tre provpunkter. Två av punkterna ligger uppströms KDA (Kb upp och KDA upp) samt en nedströms KDA (Kb ut) i nära anslutning till där Kättstabäcken och Halmstjärnen rinner ihop i provpunkt F (Broby). Resultat från provtagningen redovisas i Tabell 8.

⁶ VISS; VattenInformations-System Sverige



Halmsjöbäcken provtas vid Halmsjöns utlopp (Hs), i Tulldammens utlopp (Td) samt i Hb, i nära anslutning till där Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman i provpunkt F.

Provpunkt F ska ge en samlad bild av flygplatsens totala ytvattenpåverkan. Vid provpunkt F (även kallad Broby) har 51 veckosamlingsprov tagits för analys av metaller (både ofiltrerade och filtrerade) samt natrium och kalium. Under året togs även 18 st. tvåveckorsamlingsprov för analys av glykol och formiat under perioderna januari - maj och mitten av oktober - slutet av december. Vatten för analys av fosfatfosfor, totalfosfor och totalkväve har sedan november 2020 tagits som flödesproportionella veckosamlingsprov. År 2022 togs 51 sådana veckoprov. Resultat från provtagningen redovisas i Tabell 11.

Utöver Swedavias recipientprovtagning finns ett samarbete genom Märstaåns vattensamverkan. Syftet med samverkan är att samordna intressenter och gemensamt verka för att uppnå uppsatta mål för vattenförekomsten. Provtagningar och utredningar som genomförs genom Märstaåns vattensamverkan, Länsstyrelsens trendövervakningsstationer med mera redovisas under rubriken Externa undersökningar, avsnitt 7.5.4.

7.5.1

Kättstabäcken

I tabellen nedan redovisas resultat från recipientkontrollerna i Kättstabäcken.

Tabell 8 - Sammanställning över provtagningsresultat för Kättstabäcken 2022

Parameter	Enhet	Kb upp			KDA upp			Kb ut		
		Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	24	13	39	25	13	59	26	7,1	92
Tot-P	mg/l	0,021	0,0088	0,11	0,086	0,025	0,25	0,11	0,030	0,39
Tot-N	mg/l	1,0	0,49	2,7	1,5	0,76	3,8	0,98	0,48	2,6
As	µg/l	0,95	0,61	1,4	2,3	0,93	5,1	5,2	3,0	7,3
Pb	µg/l	0,086	0,035	0,22	0,23	<0,2	0,30	0,31	0,049	0,65
Cd	µg/l	0,011	<0,01	0,015	0,044	<0,03	0,11	0,016	<0,01	0,028
Cu	µg/l	1,9	0,74	7,8	2,0	1,2	2,9	3,1	1,9	4,7
Cr	µg/l	0,39	0,24	0,65	0,68	<0,5	0,99	0,65	0,17	1,4
Ni	µg/l	0,67	0,36	1,1	2,3	1,3	3,8	2,7	1,5	4,6
Zn	µg/l	6,4	2,5	13	6,2	<3	13	4,6	<1	11

7.5.2

Halmsjöbäcken

I tabellen nedan redovisas resultat från recipientkontrollerna i Halmsjöbäcken.

Tabell 9 - Sammanställning över provtagningsresultat för Halmsjöbäcken 2022

Parameter	Enhet	Hs			Td			Hb		
		Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	7,8	5,6	22	13	6,0	58	17	6,5	210
Tot-P	mg/l	0,019	0,0067	0,068	0,10	0,027	0,34	0,062	0,021	0,21
Tot-N	mg/l	0,46	0,31	1,0	0,75	0,43	2,0	0,53	0,31	0,97
As	µg/l	3,2	2,4	4,8	5,2	3,3	9,5	4,0	2,4	6,3
Pb	µg/l	0,23	<0,2	0,50	0,21	<0,2	0,29	0,088	0,025	0,23
Cd	µg/l	0,040	<0,03	0,062	0,043	<0,03	0,096	0,012	<0,01	0,021
Cu	µg/l	1,4	0,80	4,1	1,9	0,87	3,2	1,5	0,92	2,4
Cr	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	0,53	<0,5	0,82	0,22	0,12	0,37
Ni	µg/l	1,3	0,96	1,8	3,1	1,9	4,4	2,6	2,3	3,2
Zn	µg/l	4,0	<3	8,6	9,5	4,2	16	5,2	2,0	13

7.5.3

Samlad recipientpåverkan i provpunkt F

PFAS

Åren 2016 - 2020 togs proven som stickprov av personal från Swedavia. År 2021 - 2022 samlades vatten som månadssamlingsprov i dagvattenanläggningarna och som veckovisa samlingsprov i provpunkt F innan de skickades för analys. Resultaten är sammanställda i Tabell 10.

Tabell 10 - Årsmedel samt högsta (max) och lägsta (min) halter av PFOS, PFOA och Summa 11 PFAS (ng/l) i vatten från tre av Arlandas dagvattensanläggningar (KDA, HDA, SDA), Halmstöns utlopp under åren 2018-2022, samt i det samlade dagvattenutloppet provpunkt F åren 2016-2022

Provplats	år	PFOS, total (årsmedel)			PFOA, total (årsmedel)			Summa 11 PFAS (med.)			Summa 4 PFAS (med.)			Antal prov/samlingsprov
		ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l		
KDA ut	2018	473	620	300	40	48	24	841	1022	554				3
KDA ut	2019	385	460	310	46	54	37	816	875	756				2
KDA ut	2020	323	430	180	26	31	18	618	752	392				3
KDA ut	2021	333	390	170	28	36	14	653	790	380				4
KDA ut	2022	426	690	230	34	50	19	808	1200	930	593	930	295	5
HDA ut	2018	23	31	16	7,7	12	3,3	58	81	35				3
HDA ut	2019	9,1	9,1	9,1	3,2	3,2	3,2	19	19	19				1
HDA ut	2020	15	16	14	8,1	9,8	6,5	44	50	37				3
HDA vmA	2021	15	32	3,7	7,5	16	3,5	47	110	15				12
HDA vmA	2022	11	28	4,6	5,3	10	3,0	32	79	18	24	48	12	12
SDA ut	2018	12	17	13	4,5	5,4	3,9	53	77	35				3
SDA ut	2019	16	16	16	8,0	8,0	8,0	71	71	71				1
SDA ut	2020	11	15	4,7	5,3	5,5	<3	32	46	4,7				3
SDA ut	2021	13	20	4,5	4,3	5,9	<3	43	59	22				5
SDA ut	2022	12	18	8,6	4,1	5,7	<3	41	71	17	21	33	13	11
Halmstöns utl.	2018	66	71	61	30	40	20	186	210	171				3
Halmstöns utl.	2019	28	55	<3	18	35	<3	94	185	<5				2
Halmstöns utl.	2020	59	77	49	26	32	24	168	175	159				3
Hs	2021	53	80	34	21	23	18	148	180	120				5
Hs	2022	73	110	39	23	31	14	177	250	130	137	191	99	11
F	2016	147	250	64	22	30	13	316	493	146				4
F	2017	81	95	64	15	23	8,0	191	214	156				4
F	2018	233	280	150	31	43	15	442	542	270				3
F	2019	166	240	78	24	34	9,4	309	417	169				14
F	2020	231	1200	81	23	86	11	384	1573	162				17
F	2021	188	470	73	23	42	11	351	750	170				50
F	2022	159	380	70	19	43	9,3	304	710	160	231	535	116	48

Flöde och transport av näringsämnen i punkt F

Tabellen nedan redovisar flöden och transport av näringsämnen, samt syrehalten i punkt F.

Tabell 11 - Medelhalt samt högsta (max) och lägsta (min) flöde, samt halter av TOC, Tot-P, PO4-P, Tot-N samt syre i provpunkt F under 2022

Provpunkt F	Flöde	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	Syre
År 2022	7 035 453 [m ³]	126 [ton]	511 [kg]	195 [kg]	4650 [kg]	-
Medel	225 [l/s]	25 [mg/l]	67 [µg/l]	28 [µg/l]	634 [µg/l]	8,0 [mg/l]
Min	5,4 [l/s]	0,4 [mg/l]	16 [µg/l]	<2 [µg/l]	350 [µg/l]	0,4* [mg/l]
Max	1360 [l/s]	96 [mg/l]	200 [µg/l]	88 [µg/l]	1200 [µg/l]	13,0 [mg/l]

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs

(*) Figur 16, för kommentarer

Metaller (totalhalter)

Tabell 12 – Medelhalt, högsta (max) och lägsta (min) av totalhalter av metaller samt deras klassning enl. Naturvårdsverkets rapport 4913.

Prov- punkt	År	As µg/l	Pb µg/l	Cd µg/l	Cu µg/l	Cr µg/l	Ni µg/l	Zn µg/l	klass	beskrivning
F	Medel	4,4	0,23	0,01	2,3	0,5	2,7	5,5	klass 5	= mycket hög halt
F	Min	2,7	0,06	<0,01	1,4	0,2	2,1	1,6	klass 4	= hög halt
F	Max	10	1,1	0,04	4,6	2,0	4,9	23	klass 3	= måttligt hög halt
									klass 2	= låg halt
									klass 1	= mycket låg halt

Biotillgänglighet

När recipientvatten har filtrerats genom ett 0,45 µm-filter kan de filtrerade metallhalterna av koppar, krom, zink, arsenik och uran samt kadmium, bly, kvicksilver och nickel jämföras med bedömningsgrunder i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25). För koppar, zink, nickel och bly bedöms den biotillgängliga halten.

För nickel, zink, koppar och bly har metallernas biotillgänglighet beräknats med hjälp av programmet "Bio-met_bioavailability_tool_v5_27-06-2019". Som bakgrundsdata i beräkningarna används pH-värde, kalciumhalt och halt av DOC (löst organiskt kol). I varje beräkning har pH-värdet antagits vara 7,2 (utifrån tidigare års onlinemätningar av pH-värde), kalciumhalten har antagits vara 65 mg/l (utgående från medelhalten i Halmsjön åren 2008–2011) och halten av organiskt material (TOC) har använts i stället för DOC. Användningen av TOC har troligen underskattat de biotillgängliga halterna, men det anses marginellt. Analysvärden "mindre än" (<) har beräknats som "det faktiska värdet" (ex. <1 har satts som 1 i beräkningarna).

Alla beräkningar har utförts av SGS AB. Tabellen nedan visar filtrerade och biotillgängliga metallhalter i provpunkt F.

Tabell 13 - Sammanställning av resultat avseende metallhalter i provpunkt F i filtrerade (0,45 µm-filter) prover samt beräknade biotillgängliga halter för årsmedelhalt

Prov- punkt	År	As** filtr. µg/l	Pb filtr. µg/l	Cd filtr. µg/l	Cu filtr. µg/l	Cr filtr. µg/l	Ni filtr. µg/l	Zn** filtr. µg/l
F	Medel	3,6	0,04	0,01	1,7	0,23	2,4	1,9
F	Min	1,9	<0,02	<0,01	1,0	0,12	1,9	<1
F	Max	8,1	0,1	0,01	2,7	0,55	3,6	6,0
Ber. biotillgänglig halt		-	0,01	-	0,03		0,3	0,3
HVMFS 2019:25 (m)*		0,5	1,2	0,08	0,5	3,4	4	5,5
HVMFS 2019:25 (e)*		7,9	14	0,45	-	-	34	-

* avser årsmedelvärde (m) respektive maximalt enskilt värde (e)

** för arsenik och zink ska naturliga bakgrundshalter dras bort innan jämförelse mot bedömningsvärden i HVMFS 2019:25

Bakgrundshalten av arsenik i området vid Märstaån är 0,72 µg/l⁷. Årsmedelhalten av arsenik i provpunkt F var 3,6 µg/l. Maximala enskilda värdet var även 8,1 varför halterna med avseende på Arsenik överskred rekommenderade halter enl. HVMFS 2019:25, trots bakgrundshaltskorrigerings för årsmedelvärdet. För bly, koppar och zink jämförs

⁷ Märstaån - Vattendrag - VISS - VattenInformationssystem för Sverige (lansstyrelsen.se)



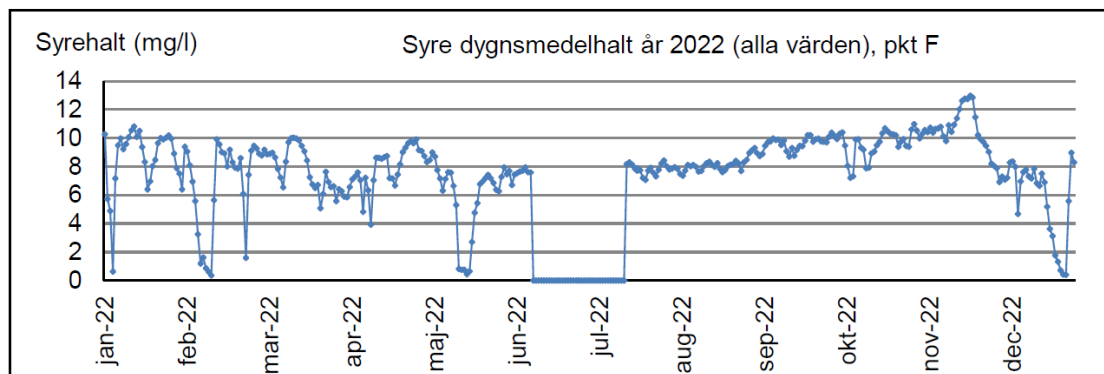
årsmedelvärdet med den beräknade biotillgängliga halten och exempelvis koppar klarar därför riktvärdet trots att det filtrerade årsmedelvärdet överskreds.

Syre

Under 2022 har Swedavia upplevt driftproblem och utmaningar kopplat till underhåll av onlinemätare (se Figur 16). Detta har medfört flertalet avvikelser med avseende på syrehalten, vilket i Figur 16 kan observeras som en stegvis sjunkande syrenivå, följt av en snabb återhämtning. Detta kan observeras i februari och i december. Perioden juni - juli som helt saknar värden representerar uteblivit underhåll. Den planerade ombyggnationen av provtagningspunkten har försenats och tillsammans med avvikelserna har Swedavia tagit beslut att utöka antalet syremätare för att öka redundansen.

Under maj skedde en snabb nedgång i syrehalt följt av en stegvis uppgång. Denna avvikelse orsakades av ett tillfälligt utsläpp av TOC-haltigt dagvatten (se avsnitt 0). I samband med utsläppet uttogs även syreprover som stickprov i Provpunkt F. Resultatet visade på syrehalter understigande 5 mg/l mellan den 14 - 20 maj.

Under året har dygnsmedelhalten understigit den provisoriska föreskriftens (P1) haltriktvärde på >5 mg/l syre vid 61 tillfällen (Varav 35 stycken är från perioden 10 juni – 15 juli). Avvikelsen under maj bedöms utgöra en faktisk avvikelse från haltriktvärdet. Under perioden 14 – 20 maj konstaterades ett understigande av haltriktvärdet vid 7 tillfällen (stickprovtagning).



Figur 16 - Syrehalt i provpunkt F år 2022

Formiat och glykol

Användningen av av formiat och glykol ligger till största del bakom Swedavias syretärande miljöpåverkan. Formiat används vid halkbekämpning medan glykol används för avvisning. Prover har tagits med två veckors mellanrum under perioderna januari - maj, och oktober - januari.

Under år 2022 analyserades 18 tvåveckorssamlingsprover med avseende på formiat och glykol. I årets fem första och två sista prov uppmättes formiat och propylenglykol. Under åren 2017 - 2019 och 2021 uppmättes formiat och glykol i 2 - 4 prov per år. År 2020 uppmättes formiat i ett prov, men ingen propylenglykol.



7.5.4

Externa undersökningar

Märstaåns vattensamverkan/trendstationer

Resultaten från den miljöövervakning som sker genom Märstaåns vattensamverkan samt Länsstyrelsens trendstationer redovisas i tabellen nedan. Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman varefter delflödena ansluts nedströms i ordningen Odensalabäcken, Roserbergsbäcken för att slutligen mynna ut i Mälaren vid Märstaåns utlopp.

Tabell 14 - Resultatsammanställning över miljöövervakning från Märstaåns vattensamverkan samt Länsstyrelsens trendstationer

Faktor	As_F (µg/l)	Cd_F (µg/l)	Co_F (µg/l)	Cr_F (µg/l)	Cu_F (µg/l)	Ni_F (µg/l)	Zn_F (µg/l)	Pb_F (µg/l)	PO4-P (µg/l P)	Tot-P (µg/l P)	Tot-N (µg/l N)	TOC (mg/l C)
Märstaån-Halmsjöbäcken												
Medel	3,21	0,006	0,24	0,12	1,0	2,5	2,8	0,02	29,2	59,2	520,3	10,9
Min	1,90	<0,004	0,08	0,08	0,7	1,9	1,2	<0,01	7,0	22,9	336,0	6,7
Max	4,20	0,006	0,47	0,18	1,2	2,9	5,5	0,03	63,0	99,0	3290,0	19,1
Märstaån-Kättstabäcken												
Medel	4,29	0,007	0,51	0,21	2,0	2,3	1,7	0,05	43,7	102,6	915,5	25,6
Min	1,80	<0,004	0,12	0,11	1,0	1,4	0,5	0,01	6,0	42,7	590,0	8,6
Max	7,50	0,013	1,50	0,37	3,3	4,4	3,5	0,10	86,0	228,0	1630,0	88,4
Märstaån-Odensalabäcken												
Medel	0,58	0,043	1,76	0,21	3,0	13,2	9,5	0,03	49,6	93,8	1910,0	9,2
Min	0,33	0,004	0,17	0,13	1,6	3,5	1,2	<0,01	10,0	28,5	1030,0	6,2
Max	0,82	0,120	5,20	0,27	4,4	29,0	26,0	0,10	199,0	365,0	3290,0	15,2
Märstaån-Rosersbergsbäcken												
Medel	1,91	0,005	0,12	0,11	1,9	1,3	1,1	0,03	27,0	55,8	1045,3	8,2
Min	1,20	<0,004	0,10	0,06	1,0	1,1	0,4	0,01	5,0	28,1	520,0	6,3
Max	2,80	0,006	0,15	0,19	3,5	1,5	3,3	0,07	87,0	150,0	1720,0	10,9
Märstaån utlopp												
Medel	1,95	0,749	0,75	0,16	1,9	5,2	4,3	0,04	35,8	93,1	1082,8	11,5
Min	0,98	<0,004	0,08	0,08	0,9	2,6	1,2	<0,01	7,0	22,4	516,0	7,6
Max	5,30	0,038	1,70	0,23	3,4	11,0	16,0	0,07	150,0	332,0	1790,0	22,2

7.5.5

Uppföljningen av provisoriska villkor (P1) i punkten F

Tabellen nedan redovisar utfallet av den kontroll som utförts vid punkt F under 2022, samt en jämförelse mot de provisoriska villkor (P1) som gäller i Punkt F.

Tabell 15 - Uppföljning av provisoriska villkor (P1) i provpunkt F under 2022

Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*	Uppföljning	Kommentar
Syrehalt (momentan)	> 5 [mg/l]	Avvikelse vid 61 tillfällen för dygnsmedelvärde, se Figur 16	Swedavia planerar utöver den försenade ombyggnation av provpunkt F under 2022, att komplettera med ytterligare en syremätare för



			extra redundans, och därmed säkerställa kvaliteten på provtagningen
TOC	< 30 [mg/l]	15 [mg/l]	Uppfyllt villkor
Cu	< 9 [µg/l]	2,3 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Zn	< 20 [µg/l]	5,5 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Pb	< 1 [µg/l]	0,23 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Cd	< 0,1 [µg/l]	0,014 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Cr	< 5 [µg/l]	0,54 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Ni	< 15 [µg/l]	2,7 [µg/l]	Uppfyllt villkor
As	< 5 [µg/l]	4,4 [µg/l]	Uppfyllt villkor

*Utgår från bedömningsgrunderna i Naturvårdverkets rapport 4913

7.6

Spillvatten

Arlandas spillvattennät tar emot vatten från två reningsanläggningar samt från terminaler och övriga byggnader, verkstäder, hangarer och glykolanläggningen på Arlanda. Både externa och av Swedavia ägda byggnader är anslutna till detta nät. I spillvattennätet förs vattnet vidare till Käppala reningsverk. Under 2022 har SGS Analytics Sweden AB genomfört undersökningar av vattenkvaliteten utifrån Swedavias kontrollprogram. Det är utgående vatten från de två reningsanläggningarna B508 Brandstation öst och B529 Kolsta samt utgående/inkommande vatten för metallreningsfiltret som undersöks. Dessutom har det samlade spillvattnet vid mätstationen Måby undersökts.

År 2022 var årsflödet av spillvatten vid Måby ungefär 876 000 m³, vilket var nästan dubbelt så stort jämfört med åren 2020 och 2021. Årsnederbörden över Stockholmsområdet år 2022 var 472 mm, vilket är ungefär 15% mindre än år 2021 (555 mm) och 7% mindre än år 2020. Nederbörden har en viss betydelse för mängden producerat spillvatten, men de största volymerna spillvatten kan härledas till aktiviteten inom verksamheten på Arlanda dvs. terminalerna, verkstäderna, hangarerna, övriga byggnader, antalet avisningar med mera. På grund av pandemin var flygverksamheten under åren 2020 och 2021 betydligt mindre jämfört med tidigare år, vilket märktes i minskad spillvattenmängd. Minskningen började i mars 2020. I april 2020 var nästan alla flyg inställda och verksamheten fortsatte att vara mycket begränsad under resten av året.

7.6.1

Föroreningar i spillvattnet

I nästkommande kapitel redovisas resultat från provtagningar på spillvattennätet för punkterna:

- B529, nedströms Kolsta reningsverk
- B508, nedströms reningsverk Brandstation öst
- Metallreningsfiltret, provtagningspunkt nedströms filtret. Renar vatten från glykolanläggningen
- Måby, det samlade spillvattenflödet som lämnar Arlanda

Prov tas kontinuerligt med en flödesstyrd provtagare och varje dygn uttas ett prov som sedan fryses. Dygnsproven blandas till ett månadssamlingsprov som analyseras med avseende på sex metaller, TOC, kväve och fosfor. Sedan 2019 undersöks även 11 olika PFAS i dessa månadsprov. Resultaten från provtagningarna sammanställs i Tabell 16 och Tabell 17.



B529 och B508

Samtliga metallhalter (kadmium, bly, koppar, krom, nickel och zink) i utgående vatten från reningsanläggningarna B529 och B508 var lägre än riktvärdet för halter i utgående vatten från reningsanläggningarna. Kloridhalter och oljeindex var lägre än varningsvärdet för utsläpp till Käppala reningsverk. Även pH-värdet var inom godkänt intervall.

Metallmängderna från B529 var generellt i nivå eller större jämfört med beräknade mängder år 2021, men bland de minsta som beräknats för åren 2008–2022. Detta trots att flödet var relativt stort år 2022. Generellt ger låga halter och lägre rapporteringsgränser mindre metallmängder än under åren 2008–2010. Flödet under denna tidsperiod var lägre än år 2022 men transportererna högre.

Metallmängderna från B508 var lägre än år 2021 och bland de lägsta under perioden 2008–2022, trots att flödet var bland de högsta flödena under perioden. Mängden beror på vattenflödet i kombination med halten (eftersom mängden beräknas som flödet multiplicerat med årsmedelhalten). För anläggning B508 baseras årsmedelhalter på ämneshalter i två veckosamlingsprov, vilket medför en tämligen stor osäkerhet i beräkningen.

Måby

I spillvattnet vid Måby var månadshalterna av kadmium generellt högre, men av koppar, zink, bly, krom och nickel lägre än Käppalas varningsvärden. Årsmedelhalten av kadmium var 0,17 µg/l, vilket var lägre än det delmål för kadmium (0,2 µg/l) som beskrivs i Arlandas handlingsplan för att minska mängden kadmium i spillvattennätet. Årsutsläppet av kadmium var 145 g, vilket var lägre än år 2019 års utsläpp på 180 g.

Med undantag för koppar och zink var metallmedelhalterna år 2022 bland de lägsta som uppmätts under perioden 2008–2022, vilket gav relativt liten belastning, trots att spillvattenmängden var den största under perioden. Belastningen av kadmium, bly, krom och nickel till Käppala reningsverk har tydligt minskat under perioden 2008–2022.

Medelhalterna av kväve, fosfor och organiskt material (mätt som TOC) var betydligt högre än åren 2021 och 2020 och bland de högsta under hela perioden 2008–2022. De höga halterna tillsammans med stora spillvattenmängder år 2022 gav periodens största transporter av dessa ämnen. De lägre halterna åren 2020 och 2021 var troligen en följd av att flygplatsverksamheten, på grund av Coronapandemin, blev betydligt annorlunda under dessa år. Pandemin medförde bland annat mindre toalettanvändning och därmed lägre halter av kväve, fosfor och organiskt material i spillvattnet under en period.

Under år 2022 undersöktes halten av 11PFAS (11 olika perfluorerade alkylsubstanser) i Måby. Summahalten 11PFAS var 312 ng/l, vilket var lägre än halterna åren 2019–2021 (330 ng/l, 546 ng/l respektive 333 ng/l). Årsmedelhalten av PFOS var 150 ng/l, vilket var lägre än halterna åren 2019–2021 (209, 351 respektive 206 ng/l). Summamedelhalten 4PFAS var 174 ng/l.

Metallreningsfiltret

Swedavia har som mål att omhänderta merparten av den glykol som används i samband med avisning av flygplan. Den glykol som inte kan omhändertas lämnar avisningsytorna med dagvattnet som rinner via uppsamlingsrännor ner i ledningssystemet, varefter det samlas upp i utjämningsdammar vid Arlandas glykolanläggning. Innan vattnet skickas ut på spillvattennätet och vidare till Käppalaverket renas detta i ett metallreningsfilter.

Mängden bly, koppar, nickel och zink i utgående vattnet från metallfiltret ökade jämfört med inkommande medan kadmium, krom och aluminium minskade. Orsaken till detta kan vara att filtret lakar ut en del metaller vid lågt pH.

Tabell 16 - Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från respektive reningsverk år 2022

Anläggning	B529 (årsflöde: 14 128 m ³)		B508 (årsflöde: 150 m ³)		Metallreningsfilter (årsflöde: 19 773 m ³)	
	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd kg
Kadmium	<0,03	N/A	<0,030	N/A	0,14	0,0025
Bly	<0,20	N/A	8,8	1,3	2,2	0,04
Koppar	<0,52	N/A	16	2,4	33	0,603
Krom	<0,50	N/A	7,1	1,1	1,39	0,024
Nickel	3,5	50	5,7	0,86	5,3	0,09
Zink	<3,1	N/A	23	3,5	191	3,066
Aluminium	<45	N/A	-	-	371	5,828
Klorid	101	1431	1 650	248	-	-
Oljeindex	<0,1	N/A	<0,65	N/A	-	-
pH-värde	8,6	-	7,9	-	-	-
TOC	24	339	45	6,8	-	-
COD _{cr}	<96	N/A	152	23	-	-
BOD ₇	31	438	63	9,5	-	-

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs

Tabell 17 - Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från Måby år 2022

Anläggning	Måby (årsflöde: 876 030 m ³)	
	Halt µg/l	Mängd kg
Kadmium	0,17	0,145
Bly	1,04	0,875
Koppar	95	81,6
Krom	1,9	1,70
Nickel	4,5	3,85
Zink	104	91,1
Aluminium	-	-
Klorid	-	-
Oljeindex	-	-
pH-värde	-	-
TOC	543 000	467 000
COD _{cr}	-	-
BOD ₇	-	-

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs



7.6.2 Periodisk miljöbesiktning av spillvatten

Senaste periodiska besiktningen av spillvattennätet genomfördes under 2021.

7.6.3 Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen

Senaste periodiska besiktningen av glykolanläggningen genomfördes under 2021.

7.6.4 Handlingsplan kadmium

År 2010 upprättades en handlingsplan utifrån att både Sigtuna kommun och Käppalaförbundet ställt krav att Swedavia aktivt ska arbeta med att minska kadmiumtillförseln till spillvattennätet. Handlingsplanen förnyades år 2016 i samband med att det nya miljötillståndet togs i drift. I tillståndet krävs ett aktivt arbete med att minska kadmium i spillvattnet genom villkor 28. År 2020 arbetades en ny handlingsplan fram av en arbetsgrupp med representanter från Käppalaförbundet, Sigtuna kommun, Sigtuna Vatten och Avfall och Swedavia. Handlingsplanen gäller under åren 2021–2026. Målet är att efter 2026 ska årsmedelvärdet av kadmium inte överstiga 0,1 µg/l beräknat som ett rullande medelvärde under tre år med start 2027. Efter 2024 får årsmedelvärdet av kadmium inte överstiga 0,2 µg/l.

Arbetet med att minska mängden kadmium i spillvattnet har fortsatt under 2022. Under våren 2022 genomfördes provtagning av spillvattennätet (med fokus på de delar som inte går till Kolsta reningsverk). Provtagningen baserades på den provtagningsplan som tagits fram under 2021. Under hösten 2022 besöktes de verksamheter som låg i anslutning till den provtagningspunkt som visat högst halt kadmium i provtagningen. Återkoppling från överenskomna åtgärder i samband med besöken ska ske under 2023.

Under 2022 släpptes 145 g kadmium till spillvattennätet vilket är lägre än 2019 då utsläppet var 180 g. Utsläppet har ökat sedan 2021 (71 g) men då året inte kan betraktas som ett normalår på grund av begränsad flygtrafik bör detta inte ses som representativt för Arlandas verksamhet. Årsmedelvärdet under 2022 för kadmium var 0,17 µg/l. Under 2021, 2020 och 2019 var årsmedelvärdet 0,15 µg/l, 0,18 µg/l respektive 0,22 µg/l.

7.7 Oljeavskiljare

På Stockholm Arlanda Airport finns det för närvarande 76 st. oljeavskiljare där Swedavia har drift- och skötselansvar. Denna siffra kan komma att uppdateras i samband med kommande projektöverlämningar. Dessutom finns ett antal oljeavskiljare där andra företag som verkar inom flygplatsen ansvarar för.

Av Swedavias oljeavskiljare är 45 st. anslutna till dagvattennätet och 31 stycken till spillvattennätet. En förteckning över oljeavskiljarna återfinns i *Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2022*.

Samtliga av Swedavias oljeavskiljare har i huvudsak kontrollerats och tömts enligt fastställda rutiner. Under 2022 har en nyinstallation av en oljeavskiljare skett. Denna är dock ännu inte driftöverlämnad. Inga ombyggnationer av oljeavskiljare har skett under året. Två oljeavskiljare som tidigare var anslutna till spillvattennätet har plockats bort under 2022.

På en 5-årsperiod är målet att samtliga oljeavskiljare ska genomgå en 5-årskontroll och en 5-års täthetskontroll enligt krav Kap.6 SS-EN 858–2. Detta arbete påbörjades under 2020 och har fortlöpt därefter. OAD40 och OAD41 var inte helt täta när de testades 2021 men läckaget kunde identifieras till över utloppet. Då vattennivån aldrig når över nivån för utloppet utgör



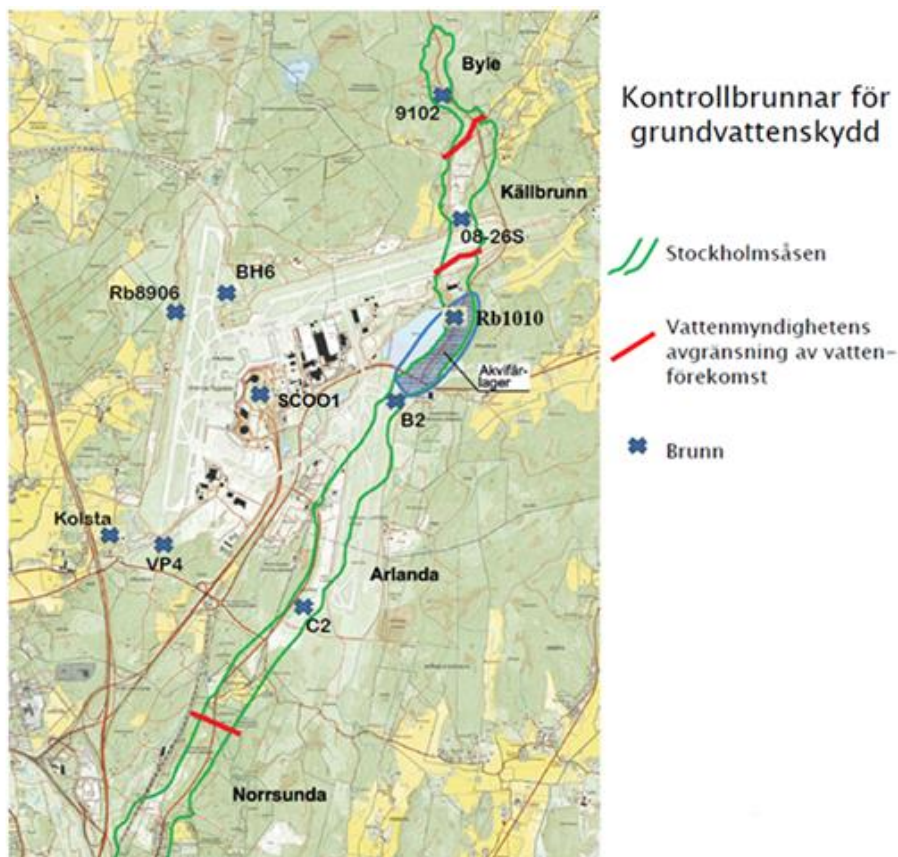
detta därmed ingen risk. Inga åtgärder har därför vidtagits under 2022 kopplat till dessa oljeavskiljare. Tre oljeavskiljare saknade larm men var godkända i övrigt (OAD3, OAS2 och OAS83). En oljeavskiljare (OAD4) saknar larm och dämpskärm. Två oljeavskiljare är otäta (OAD89 och OAD90) varav en även saknar larm (OAD90). Resterande oljeavskiljarna är täta och godkända och uppfyller ställda krav. Larmen på OAS 83, OAD3 och OAD4 är nu åtgärdade. Dämpskärm på OAD4 är beställd men inte monterad. OAD89 och OAD90 är del av en totalentreprenad och reklamerade till entreprenören. Dialog med entreprenören pågår. OAS2 kommer att byggas om till ett slutet system under 2023.

Under 2022 har tömning skett vid 44 tillfällen och totalt transporterades 228,9 ton oljeföroreningar bort (innehållande en blandning av olja, vatten, grus och slam). Det är betydligt mindre än föregående år (413,3 ton för 2021). Dessutom körs oljeslam från Kolsta reningsverk i väg och hanteras av Stena. Under 2022 handlade detta om 150 ton från två oljeavskiljare.

7.8

Grundvatten

I enlighet med kontrollprogrammet sker översiktlig grundvattenprovtagning i grundvattenrör på flygplatsen, se Figur 17. Grundvattnet har undersökts med avseende på temperatur, grundvattennivå, organiskt material (TOC), kalium, pH-värde, alifatiska kolväten (oljefraktioner) samt följande metaller och ämnen som ingår i SGU:s grundvattenlista: nitrat, klorid, konduktivitet, sulfat, ammonium, arsenik, kadmium, bly, kvicksilver, lösningsmedel (trikloreten, tetrakloreten, kloroform och 1,2 – dikloreten), bensen (i paketet BTEX; aromatiska kolväten), polyaromatiska kolväten (PAH) samt aktiva ämnen i bekämpningsmedel (inklusive metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter). Även per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS) där perfluoroktansulfonat (PFOS) ingår har analyserats och summan av 4 PFAS samt 11 PFAS har beräknats. Metaller har sedan augusti 2020 analyserats i både ofiltrerat vatten och i vatten som filtrerats före analys.



Figur 17 - Kontrollbrunnar för grundvattenprovtagning år 2022

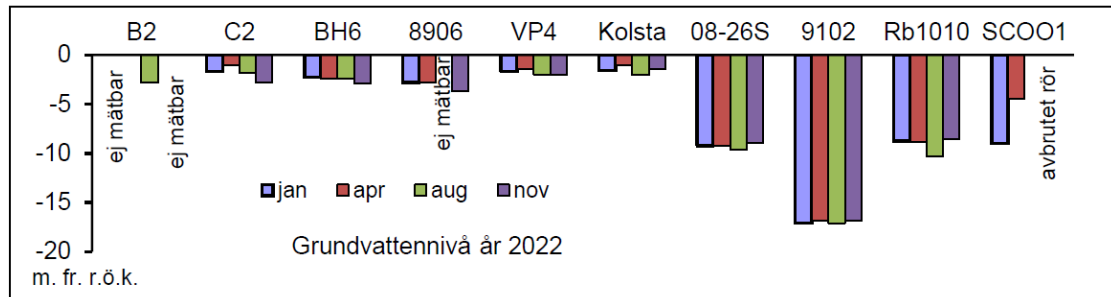
Tabell 18 – Provtagningsplatser (provtagningspunkter) och koordinater för grundvattenrör

Benämning	Plats	Koordinater
9102	norr om bana 2	6618302/148485
08-26 S	norr om bana 2	6616818/148661
B2	nordost bana 3	6614908/147836
C2	sydväst bana 3	6612542/146681
VP4	söder om bana 1	6613282/145055
Kolsta	sydväst om bana 1	6613250/144474
Rb8906	väster om bana 1	6615734/145340
BH6	öster om bana 1	6616055/145831
Rb1010	i åsen, öster om Halmsjön	6615679/148476
SCOO1	Sky City	6614812/146164

År 2022 skulle fältmätningar samt vattenprovtagning ske i provpunkt B2, C2, 9102 och SCOO1 i januari, april, augusti och november. I B2 var dock vattentillgången så liten att vattenprov endast kunde tas i augusti. I SCOO1 togs prov endast i januari, eftersom röret är kapat ca 40 cm och beläget i en väg där dagvatten tydligt strömmade ner (i april 2022). Punkten ska flyttas och benämnas SCOO2, placerat i anknypning till SCOO1. I 9102 kunde prov uttasa vid alla tillfällena år 2022.



I provpunkterna BH6, VP4, 08-26S och Kolsta har fältmätning (lodning) av grundvattennivå utförts i januari, april, augusti och november samt vattenprov tagits i augusti. I Rb8906 mättes grundvattennivån i januari, april, november och augusti (Figur 18).



Figur 18 - Grundvattennivåer (i enheten: meter från rörets övre kant) i tio grundvattenrör vid Arlanda flygplats vid fyra tillfällen under år 2022.

Nitratkväve har bedömts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för grundvatten⁸ medan nitrat (det vill säga nitratkväve omräknat till nitrat) och andra ämnen som finns med på SGU:s grundvattenlista har jämförts med klassgränser för grundvatten enligt SGU:s bedömningsgrunder⁹ och med riktvärden för grundvatten enligt SGU:s föreskrifter¹⁰. Halter av summan av 11PFAS har jämförts med Livsmedelsverkets tidigare rekommenderade åtgärdsnivå, halter av 4PFAS med nya gränsvärden för dricksvatten¹¹ och PFOS med preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen i mark och grundvatten¹².

Resultat

I några provpunkter uppmättes ämnen i halter som överskred SGU:s nationella riktvärden (Tabell 19). I station VP4 tangerade kloridhalten riktvärdet och i Kolsta överskred arsenikhalten riktvärdet. I SCOO1 överskreds riktvärdena för konduktivitet, klorid och sulfat. Övriga halter av klorid, nitrat, sulfat, arsenik och bly samt konduktivitet (i övriga provpunkter) var lägre än SGU:s riktvärden.

I samtliga undersökta provpunkter var samtliga halter av "aktiva ämnen i bekämpningsmedel inklusive metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter", ammonium, kadmium, kvicksilver, tri-kloreten + tetrakloreten, kloroform, 1,2-dikloreten, bensen, benso(a)pyrene och "summa 4 PAH:er" lägre än SGU:s riktvärden (Tabell 19). I flera fall var halterna lägre än analysernas rapporteringsgränser.

Bland undersökta metaller uppmättes arsenik i två provpunkter och bly i en provpunkt i halter som överskred SGU:s riktvärden. Från och med år 2020 sker filtrering av vatten innan metallanalys, vilket är det förfaringsätt som anges som grund för SGU:s riktvärden och klassningar. Innan år 2020, då arsenik och bly endast analyserades och bedömdes som totalhalter, överskreds SGU:s riktvärden vid fler stationer jämfört med nu (när bedömningen sker på rätt sätt).

⁸ Naturvårdsverket 1999. Rapport 4915. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, grundvatten.

⁹ Bedömningsgrunder för grundvatten. SGU-rapport 2013:01.

¹⁰ SGU-FS 2013:2. Sveriges geologiska undersöknings författningssamling. Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter om miljö kvalitetsnormer och statusklassificering för grundvatten.

¹¹ Livsmedelsverket 2023. Analysparametrar och riktvärden. Version 2023-01-09. En dfp-fil som även ingår som Bilaga 2 i faktaskriften "Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för provat bruk" från Livsmedelsverket 2022

¹² Preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten. SIG Publikation 21. Linköping 2015.

Tabell 19 - Ämneshalter enligt SGU:s grundvattenlista i nio grundvattenstationer vid Arlanda flygplats år 2022.

	SGU:s Riktvärde	SGU:s								
		B2	C2	BH6	8906	VP4	Kolsta	08-26S	9102	SCOO1
Nitrat, mg/l	50	0,5	<0,04	<0,04	-	0,1	<0,04	39	<0,2	29
Aktiva ämnen i bekämpningsmedel inkl. metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter, µg/l	0,1 0,5 total	<0,01	<0,01	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
Klorid, mg/l	100	21	6	2	-	100	45	2	11	1000
Konduktivitet, mS/m	150	57	29	85	-	80	130	56	44	418
Sulfat, mg/l	100	47	14	<1	-	29	9	13	20	470
Ammonium, mg/l	1,5	<0,01	0,02	1,3	-	0,3	<0,06	0,01	0,07	<0,01
Arsenik, µg/l	10	0,6	0,7	1,2	-	0,8	110	0,5	4	4
Kadmium, µg/l	5	0,04	0,02	<0,01	-	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	1,3
Bly, µg/l	10	0,05	0,03	<0,02	-	<0,02	<0,02	0,03	<0,02	2,0
Kvicksilver, µg/l	1	<0,002	<0,002	<0,002	-	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kalium, mg/l	-	7	3,7	140	-	4,4	9	59	13	15
Trikloretan+Tetrakloretan, µg/l	10	<2,0	<2,0	<2,0	-	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	-
Kloroform, µg/l (Triklormetan)	100	<1,0	<1,0	<1,0	-	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	-
1,2-dikloretan, µg/l	3	<0,5	<0,5	<0,5	-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Bensen, µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1	-	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Benso(a)pyrene, ng/l	10	-	-	<2	-	<2	<2	<2	<2	-
Summa 4 PAH:er, ng/l	100	<20	<20	<20	-	<20	<20	<20	<20	-
Benso (b) fluoranten										
Benso(k)fluoranten										
Benso (ghi)perylen										
Inden(1,2,3-cd)pyren										

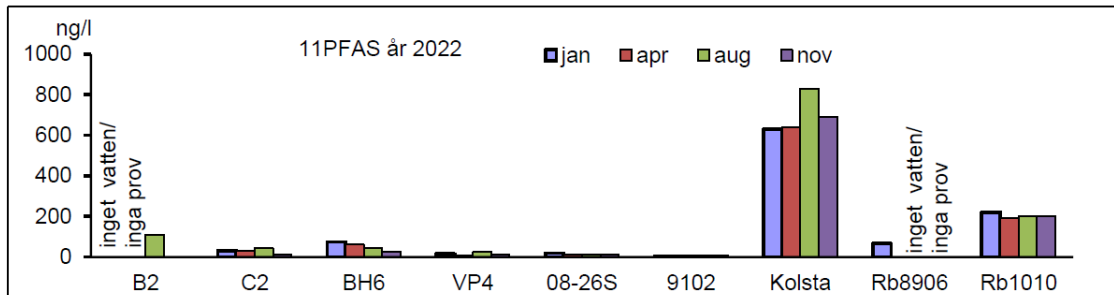
A = se Bilaga 2 för analysresultat för varje enskild metabolit och nedbrytningsprodukt.

Tillståndsklass, klorid, kond. och sulfat	övriga ämnen	Påverkansklass
klass 5: mycket hög halt	mycket hög halt	klass 5 = mycket stark påverkan
klass 4: hög halt	hög halt	klass 4 = stark påverkan
klass 3: relativt hög halt	måttlig halt	klass 3 = påtaglig påverkan
klass 2: måttlig halt	låg halt	klass 2 = måttlig påverkan
klass 1: mycket låg/låg halt	mycket låg halt	klass 1 = ingen eller obetydlig påverkan
		= ingen bedömning har gjorts

Per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS) undersöktes i nio provpunkter under år 2022. Tabell 20. Främst i Kolsta var summahalten av 11PFAS högre i augusti jämfört med under resten av året, medan halterna i övriga stationer var mer jämna över året (Figur 19).

Tabell 20 - Årsmedelhalter av 11 PFAS, 4 PFAS och PFOS i nio grundvattenstationer vid Stockholm Arlanda Airport, 2022

Anläggning	B2	C2	BH6	8906	VP4	Kolsta	08-26S	9102	Rb1010
Ämne	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l
11PFAS	110	29	51	66	15	698	14	<5	203
4PFAS	94	11	39	36	9	380	12	<0,6	156
PFOS	38	8	32	12	3	210	9	<0,2	75



Figur 19 - Summahalten av 11 PFAS i nio grundvattenstationer vid Arlanda flygplats.

7.8.1

Periodisk miljöbesiktning grundvatten

Den 17 november 2022 genomfördes en periodisk besiktning av grundvatten. Inga grundvattenrör besöktes dock då det inte bedömdes finnas något värde i att inspektera rören. I stället jämfördes halter med SGU:s riktvärden för grundvatten och utlåtande konstaterar att kontrollen av grundvattnet bedöms ha skett i enlighet med kontrollprogrammet. I provpunkten SCOO1 uppmättes halter överskridande riktvärden angivna från SGU, med avseende klorid, nitrat, sulfat och bly. Orsaken till detta bör undersökas vidare i den nya provpunkten SCOO2 som inrättats då SCOO1 utgått på grund av arbetsmiljö- och kvalitetsskäl.

7.9

Mark, berg och natur

7.9.1

Bergtäkten Laggatorp

Swedavia är innehavare av täktillståndet för bergtäkten Laggatorp som är belägen norr om - Bana 2. Swedavias täktillstånd för bergtäkten löpte ut 2022-05-31, varvid denna miljörapport endast innefattar 2022 års första sex månader.

Genom Swedavias nyttjanderättsavtal med entreprenören Svevia AB ansvarar entreprenören för driften av bergtäkten samt att villkoren 1-14 uppfylls. Driften inkluderar bl.a. sprängning och krossning av berg. Tillståndet för täktverksamheten ger utrymme för brytning och förädling av totalt 15 miljoner ton och av dessa maximalt 750 000 ton per år under 20 år fram till 31 maj 2022. Svevia har till och med 2022-05-31 brutits 178 900 ton berg och 10 560 829 ton återstår att bryta inom täktillståndet. Samtliga villkor efterlevdes under 2022.

Svevia har även haft eget tillstånd för det asfaltverk som står i bergtäkten Laggatorp och som togs i drift under 2014. Svevia tillverkade 66 700 ton asfalt fram till 2022-05-31.

För mer detaljerad information angående täktverksamheten, se separat Miljörapport.

7.9.2

Lagringsplats för schaktmassor

Swedavia Real Estate AB ansvarar för ett markområde på flygplatsen strax söder om fraktområdet Cargo City, där tillfällig lagring av rena schaktmassor är tillåten. Årligen ska införda massor till markområdet redovisas i miljörapporten, liksom resultatet av utförd vattenprovtagning i en kontrollbrunn i närheten av det aktuella markområdet.

Under 2022 har inga massor förts in till eller ut från området. Vattenprovtagning i kontrollbrunnen har utförts under maj men missades under november då provtagning egentligen skulle skett enligt kontrollprogrammet. Vid uppdagande av detta provtogs brunnen under februari. Fortsatt planeras det under 2023 att provtas enligt kontrollprogram, dvs i maj respektive november. Analyserade parametrar är bland annat metaller, alifater, aromater, PAH, nitrat, nitrit, fosfat, TOC samt PFOS och PFOA. Resultatet från analysen i maj visar



generellt inte på några förhöjda koncentrationer och halterna av petroleumkolväten och PAH i grundvattenproven låg under detektionsgränsen. Metallkoncentrationerna är generellt låga även om arsenikkoncentrationen kan variera från år till år och brukar vara förhöjd. Under år 2022 var halten för arsenik låg i förhållande till tidigare år på 1,5 µg/l vilket underskrider SGU:s riktvärde för grundvatten. Koncentrationen av TOC var lägre vid provtagningen i maj än tidigare år, knappt 4 mg/l under 2022.

Koncentrationerna av PFOS och PFOA ligger på ungefär samma nivåer från år till år även om någon enskilt högre halt har förekommit, samtidigt som variationer funnits mellan år och säsong sedan provtagningen startade 2014. Totalhalten PFOS under 2022 var 5,4 ng/l och PFOA 4,3 ng/l.

7.9.3 Miljötekniska markundersökningar

I samband med bland annat byggnationer och markarbeten utförs miljötekniska markundersökningar på flygplatsen. Vanligtvis utvärderas parametrarna metaller, alifater, aromater, PAH, BTEX och PFAS-ämnena. I händelse av att föroreningar påträffas hanteras dessa i samråd med tillsynsmyndigheten. Under 2022 har markundersökningar utförts på ett flertal platser och vid behov har efterbehandlingsåtgärder vidtagits. Exempel på platser där markundersökningar har genomförts är vid bana 1 där åtgärderna för uppsamlingsystem av dagvatten planeras och har anmälts.

Under år 2022 har Swedavia även påbörjat ett arbete med revidering av Swedavias miljökrav och riktlinje för markarbeten och masshantering i syfte att förtydliga, förenkla och kvalitetssäkra efterlevnaden av Swedavias krav och riktlinjer vid markarbeten och masshantering. Arbetet förväntas vara färdigt under våren 2023.

7.10 Arsenikutredning

Arbete med arsenik med dess ingående aktiviteter har som syfte att utreda förekomsten av arsenikhaltiga källområden och spridningsvägar via yt-, dag- och grundvatten inom Arlandas flygplatsområde. Detta för att fastställa om påverkan av arsenik på yt-, dag- och grundvatten på och utanför Arlanda är acceptabel eller om åtgärder krävs. Arbete med arsenik följer i möjligaste mån Naturvårdsverket kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden. Inledningsvis är aktiviteterna av utredande karaktär i omfattning och avgränsning för att senare kunna utgöra ett fullgott underlag i efterbehandlingsprocessen.

Under år 2022 har utredningsarbetet för arsenik fortsatt. Utredningsarbetet består av övervakning och kartläggning av arsenik i dag- och ytvatten, källspårning av arsenik i dagvattensystemet samt ta fram underlag för bedömning av platsspecifika bedömningsgrunder för yt- och grundvatten. I utredningsarbetet ingår även att övervaka och riskbedöma risken för urlakning av arsenik från identifierade entreprenadområdena med kända arsenikhaltiga fyllnadsmassor.

Dialog under år 2022 har löpande skett med tillsynsmyndigheten, Sigtuna kommun och Käppala genom tillsynsmöten samt genom regelbundna kvartalsvisa avstämningar för arsenik med tillsynsmyndigheten.

För övervakning och kartläggning av arsenik i dag- och ytvatten har det under 2022 genomförts provtagning enligt en provtagningsplan. Provtagningsplanen har sedan under hösten 2022 påbörjat en revidering och optimering som förväntas vara klar och påbörja provtagning enligt denna under 2023. I samband med provtagning enligt ny provtagningsplan kommer även under 2023 källspårning uppströms i dagvattensystemet att påbörjas. Under 2022 har konsulten satt sig in i hur dagvattensystemet på Arlanda fungerar och detta har



sedan legat till grund för revidering och optimering av provtagningsplan samt vid kommande källspårning av arsenik i dagvatten under år 2023.

Under år 2022 har insamling av data genomförts från både tidigare undersökningar samt från den ytvattenprovtagning i tre punkter som representerar ingående ytvatten till flygplatsen. Resultaten från denna provtagning kommer under kommande år att utgöra en del av underlaget för att kunna ta fram plats-specifika bedömningsgrunder för arsenik i ytvatten. Under 2023 kommer även grundvatten läggas till i befintlig provtagningsplanen för övervakning av arsenik i syfte kunna utreda föreningssituationen i ingående respektive utgående grundvatten från Arlanda. Resultat utgöra en del av underlaget för att kunna ta fram plats-specifika bedömningsgrunder för arsenik i grundvatten för Arlanda.

Gällande undersökning av arsenikhaltiga entreprenadområden vars syfte varit att undersöka om det sker urlakning av arsenik från arsenikhaltigt bergkross som nyttjats som fyllnadsmassor under asfalterade ytor vid sex stycken entreprenadområden på Arlanda. Under år 2022 har både jordprovtagning och installation av nya grundvattenrör genomförts samt övervakning av grundvattennivåer. En översiktlig riskbedömning har under år 2022 sammanställts men inte färdigställts. Riskbedömningen bedömer att det föreligger en risk att vatten kommer i kontakt med fyllnadsmassorna i vissa entreprenadområden och för att noggrannare bedöma risken för urlakning kommer grundvattennivåer mäts kontinuerligt under minst ett halvår samt insamling av grundvattenprover då grundvattnet står högt. Ytterligare grundvattenprovtagningar är därav tänkt att genomföras under 2023 samt kontinuerlig nivåmätning av eventuellt grundvatten för att se om det finns risk att grundvatten når upp till arsenik påverkade fyllnadsmassor. Dataloggar har installerat under september 2022 för kontinuerlig nivåmätning. Mättningsperioden beräknas fortgå från slutet av september 2022 till och fortsätta in under år 2023. En slutrapport är sedan tänkt att upprättas under år 2023 som sammanfattar allt arbetet som gjorts under åren 2021 – 2023.

Under året har även en revidering och uppdatering av gällande handlingsplan påbörjats och bedöms färdigställas under våren 2023.

7.10.1 Handlingsplan arsenik

Under året har även en revidering och uppdatering av gällande handlingsplan påbörjats och bedöms färdigställas under våren 2023.

7.11 PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport

Poly- och perfluorerade alkylsubstanter (PFAS-ämnen) består av cirka 10 000 närbesläktade kemiska ämnen. Ämnena ger bland annat upphov till vatten-, fett- och smutsavvisande ytor och används i många olika produkter, till exempel i textilier, matförpackningar och skönhetsprodukter. PFAS-ämnen produceras och används i stora mängder i samhället och bakgrundshalter av PFAS-ämnen påvisas ofta i miljön. Många PFAS-ämnen bedöms vara toxiska, persistenta och bioackumulativa.

Tidigare användes PFAS-haltigt brandsläckningsskum på Swedavias flygplatser. År 2008 infördes ett internt förbud för övning med PFAS-haltigt brandsläckningsskum och sedan år 2011 används endast fluorfri släckvätska. Användning och hantering av den tidigare släckvätskan har dock givit upphov till en omfattande föroreningsproblematik i mark och vatten vid Swedavias flygplatser.



Det finns i dagsläget inga vedertagna åtgärds tekniker för storskalig efterbehandling av PFAS-förorenad mark och vatten. Som problemägare har Swedavia en viktig roll att driva på den tekniska utvecklingen. Swedavia arbetar därför proaktivt genom olika forsknings- och utvecklingsprojekt inom efterbehandling relaterat till PFAS. Exempelvis genomförs vid Arlanda sedan år 2021 åtgärdsförberedande pilotstudier genom stabilisering och spridningsbegränsning av PFAS-förorening i jord och grundvatten. Även försök med jordtvätt och termisk avdrivning av PFAS-förorenad jord har genomförts på labbskala under år 2020.

Swedavias övergripande strategi och mål med PFAS-arbetet är att genom kartläggning av PFAS-föroreningen genomföra riskbedömningar, utreda åtgärdsbehov och att arbeta för att hitta förutsättningar för praktiskt genomförbara och kostnadseffektiva åtgärder på strategiska platser för att minska påverkan på omgivningen.

Alla utredningsinsatser med avseende på PFAS-ämnen i Swedavias regi följer en uppställd handlingsplan som bygger på Naturvårdsverkets vägledning för efterbehandling av förorenade områden och har kommunicerats med tillsynsmyndigheten för flygplatsen. PFAS-ämnen bedöms emellertid utgöra en utmaning för Swedavia som verksamhetsutövare under mycket lång tid framöver.

PFAS-förorening Stockholm Arlanda Airport har utretts under flera år. PFAS-föroreningen på Stockholm Arlanda Airport är en komplex föroreningssituation med huvudsaklig källzon vid den nuvarande brandövningsplatsen med omgivande markområden. Även andra förorenade områden har konstaterat inom utredningsarbetet, samt en komplicerad diffus spridning generellt från flygplatsen. Den huvudsakliga och mer långväga spridningsvägen från brandövningsområdet är genom ytligt grundvatten som tränger upp i terrängen och avleds via diken söder om brandövningsområdet samt via ytavrinnande dagvatten från området. Detta vatten leds genom en kulvert under bana 1 till Kättstabäcken, och under vintertid till Kättstabäckens dagvattenanläggning. Den andra spridningsvägen är via ytvatten från Halmsjön i nordöstra delen av flygplatsen som avrinner till Halmsjöbäcken. Vidare sker en spridning österut via vattenmatriser till Sigridsholmssjön och nedströms denna. Kättstabäcken och Halmsjöbäcken sammanstrålar sedan i Broby vid Swedavias provpunkt för den samlade recipientpåverkan.

7.11.1

Handlingsplan PFAS

År 2016 fastställdes handlingsplan för arbetet enligt utredningsvillkor 5 (U5). Arbetet bedrivs enligt gällande handlingsplan från 2019 (nu gällande version 4 är uppdaterad 2019-10-24). Handlingsplanen är för närvarande under revidering som försenats, men som planeras att vara slutförd under våren 2023. Syftet med handlingsplanen är att bryta ner Swedavias övergripande strategi och mål med PFAS-arbetet till genomförbara aktiviteter för Arlanda och den angränsande miljön och som i sin tur följs upp genom handlingsplansarbetet. I Tabell 21 redovisas 2022 års arbete inom ramen för nu gällande handlingsplan.

Tabell 21 - Utdrag ur Handlingsplan PFOS, kapitel 6

Aktivitet	Kapitel	Uppföljning 2021
Utredningar samt PFAS-undersökningar med syfte att fastställa och avgränsa källor till PFAS i jord	6.1	En detaljerad rutnätsprovtagningsplan har tagits fram för ytlig jordprovtagning och vertikal provtagning och områdena har under år 2022 färdigställts. Provtagningen motsvarar syfte A, B och C i handlingsplanens kap 6.1. Resultat av provtagningarna visar att brandövningsplatsen mellan bana 1 och 2 samt området vid Logistic City, söder om bana 1 är de områden som är mest påverkade, men även andra delområden har påverkan på spridning till recipienten.



		Källan till PFAS i grundvatten och dagvatten vid Ramp K (strax norr om Halmsjön) har inte kunnat fastställas. Inga kompletterande provtagningar planeras, istället ska masstransporten via grundvatten modelleras för riskbedömningen.
PFAS i dagvatten och ytvatten	6.2.1	<p>Under 2021 har en provtagningsplan fastställts för att utöka egenkontrollen av PFAS i dag- och ytvatten. Provtagningen syftar till att ge ökad kunskap och trendövervaka PFAS- påverkan såväl inom som utanför flygplatsområdet. I enlighet med handlingsplanen ska provtagningsplanen dessutom ge förutsättningar för att kvantifiera flygplatsens belastning av PFAS i Kättstabäcken, Halmsjön, Halmsjöbäcken och Märstaån.</p> <p>Under år 2022 har Arlanda genomfört en utredning för Märstaån som konstaterar att vatten från utsläppspunkten (Punkt F) leds via Måby vattenpark genom Moralundstunneln och släpps längre nedströms i Märstaån. PFAS-haltigt vatten i området vid Märsta centrum kan således inte vara påverkat av vatten från Arlanda flygplats. PM för aktuell utredning fastställs under våren 2023.</p> <p>Under 2022 har kompletterande provfiske genomförts vid en lokal i Märstaån nedströms Moralundstunnelns utlopp. Provtagning av PFAS visade förhöjda halter i enlighet med övriga tidigare provtagna lokaler i Märstaån.</p> <p>Vidare har kompletterande ytvattenprovtagning för att avgränsa spridning i åsens utströmningsområden nordöst om bana 2 genomförts samt dagvattenprovtagning vid brandstation Öst.</p>
PFAS-undersökningar i enskilda dricksvattenbrunnar	6.2.2	<p>Under 2022 har provtagning genomförts i 12 st interna enskilda dricksvattenbrunnar. Provtagningsplanen uppdateras löpande utifrån prioriteringar och tidigare provtagningsresultat.</p> <p>Under 2021 påbörjades en brunnsinventering för att kartlägga privata fastighetsägares brunnar runt om Arlanda. Inventeringen baseras på information från SGU:s brunnsarkiv, men även fastigheter där det enligt kommunen saknas kommunalt dricksvatten men som inte finns angivet i arkivet. Under år 2022 har 82 brunnar provtagits där ett totalt brunnar redovisar halter över nytt gränsvärde. En förstudie ska initieras under år 2023 för att utreda åtgärder för brunnar som berörs av nytt gränsvärde för PFAS4 som träder i kraft år 2026.</p>
PFAS i spillvatten	6.3	<p>Under år 2022 har provtagning genomförts för att ge grundläggande information och översikt av PFAS-halt i 14 st. utvalda punkter i spillvattennätet. Resultatet visar på högst halter i vatten från snötippen samt utgående halt från Kolsta reningsverk. Tre provpunkter hade halter i nivå med eller strax över 90 ng/L.</p> <p>Vid det interna reningsverket Kolsta utvärderas olika typer av aktivt kol under år 2020. Initialt visar resultatet att reningskapaciteten uppgår till 80–95% beroende på koltyp och ingående halt, men reningseffekten avtar relativt fort. Under 2021 har därför reningseffekten varit ca 60–70%. Under år 2022 påbörjades en utvärdering av reningen i Kolsta som ska ge svar på om det är lämpligt att fortsätta rena vattnet i reningsverket.</p>
PFAS och akvifäranläggningen	6.4	<p>I den uppdaterade provtagningsplanen för dag- och ytvatten har två provpunkter adderats:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundvatten som pumpas till Akvifären i norra delen av bana 3. Mäts i kylcentral och kontrolleras sedan mot flödesdata.• Utläckage i Långåses östra kant mot Sigridholmsjön. <p>Uppföljning av dessa provpunkter förväntas ge ökad kunskap hur akvifäranläggningen påverkar spridningen av PFAS.</p>



		Under år 2022 har inga utredningar inom aktuell aktivitet genomförts. Under år 2023 kommer en konceptuell modell tas fram samt utredning för att teoretiskt beskriva utbytet mellan Halmsjön, åsen och akvifärlagret.
Riskbedömning	6.5	Riskbedömning är planerad att initieras under 2023 och påbörjas när provtagning och undersökning av jord, grundvatten och dagvatten är klara. Riskbedömningen kommer att ta höjd för nya remitterade riktvärden för PFAS4.
Åtgärdsförberedande pilotförsök vid brandövningsplatsen, mark och grundvatten	6.6.1.1	<p>Test av jordtvätt och termisk desorption med PFAS-förorenad jord från brandövningsplatsen har genomförts hos entreprenör. Kompletterande försök med jordtvätt har genomförts under år 2021.</p> <p>Stabilisering av PFAS i yttjord: Fältförsök påbörjades år 2021 och fortgår. Jord från brandövningsplatsen har blandats med fyra olika additiv samt en kontroll. Under året har det konstaterats ett en av cellerna varit otät och åtgärdats, varav provtagning från den cellen uteblivit vid ett provtagningstillfälle. Analysresultaten under året indikerar att urlakning av PFAS från jorden minska med >98% samt >85% i tre respektive en av de fyra cellerna. Analys kommer fortgå under år 2023 för att utvärdera stabiliseringen över tid.</p> <p>Stabilisering av PFAS i grundvattenplym: Fältförsök med injicering av aktivt kol vid brandövningsplatsen genomfördes sommaren 2021. Provtagning och analys har pågått sedan 2021. Resultat under 2022 baseras på tre provtagningar som visar att PFAS reduktionen generellt är god med ca 87–98%. Provtagningstillfället i juni gav ett avvikande resultat på 41% reduktion som tros bero på tillfällig förändring i grundvattenflöde, reduktionen återhämtade sig sedan till nästkommande provtagning under augusti. Provtagning och analys kommer fortgå under år 2023 för att utvärdera stabiliseringen över tid.</p> <p>Under 2021 har ett fytoförsök genomförts i våtmarken vid halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA). Befintliga våtmarksväxter, vatten och jord provtogs. Halterna i växtmaterialet indikerar att en begränsad mängd PFAS ackumuleras, därav skulle skörd och förbränning av växtmaterialet inte medföra en signifikant reduktion av PFAS.</p> <p>Under år 2022 har intakta ostörda jordkärnor från olika djup tagits upp från brandövningsplatsen. Dessa kärnor är tänkta att testas med olika typer av laktester för att svara på frågan från var i jordprofilen som den största urlakningen sker och utgör ett viktigt underlag till riskbedömning och åtgärdsutredning. Resultaten redovisas under år 2023.</p>
Åtgärdsutredning, mark och grundvatten	6.6.1.2	Beror på resultaten i 6.1. och 6.2 i handlingsplanen. Åtgärdsutredningar genomförs utifrån identifierade behov under åren 2023–2024.
Reningsanläggning för PFAS, dagvatten	6.6.2.1	<p>Kompletterande provtagning och flödesmätningar i två punkter har gjorts nedströms brandövningsplatsen. En ytavrinningsanalys samt ett PM med avseende på två alternativa placeringar av reningsanläggning samt beräkning av fördröjningsvolym söder om brandövningsplats har tagits fram. Laboratorietester avseende förbehandling av dag- och ytvatten har genomförts under 2020.</p> <p>Mellan 2019–2020 utreddes förutsättningar för reningsanläggning nedströms brandövningsplatsen (punkt 14 och 17). År 2021 togs ett nytt inriktningsbeslut om ny utökad omfattning då tidigare studier visat på svårigheter att etablera en reningsanläggning samt att vissa delflöden inte kan omhändertas vid det tänkta läget. En förstudie startar år 2023 för att utreda lokalisering av permanent reningsanläggning baserat på provtagning av PFAS i dagvattenssystemet och tidigare utredningar. Utformning och placering</p>

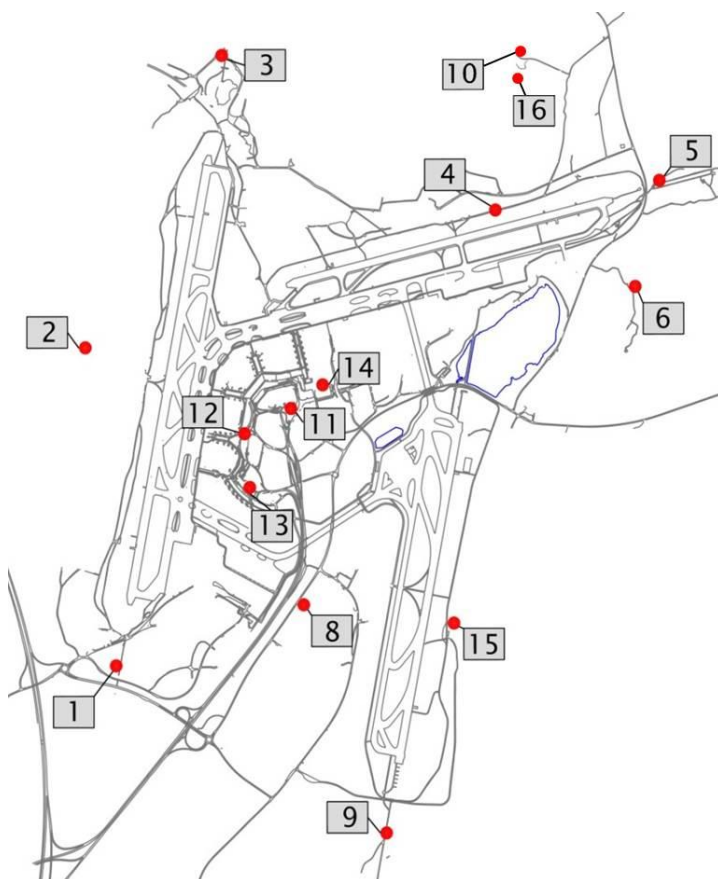


		<p>av reningsanläggning behöver utvärderas närmare under kommande år.</p> <p>Eftersom etablering av en permanent reningsanläggning försenats har en tillfällig skyddsåtgärd upphandlats under år 2022. Reningsanläggningen ska rena ett delflöde vid brandövningsplatsen som belastar Arlandas dagvattensystem och nedströms liggande ytvattenrecipient. Delflödet adderar med beräknad masstransport om ca 611 g PFAS11/år till dagvattensystemet. Reningsanläggningen beräknas vara på plats under Q3 2023 med förväntad reningseffekt om ca 93% PFAS11.</p>
PFAS-åtgärder i enskilt dricksvatten	6.6.3	<p>Inga ytterligare behov av åtgärder för interna enskilda brunnar har konstaterats under 2022.</p> <p>En förstudie ska initieras under år 2023 för att utreda åtgärder för brunnar som berörs av nytt gränsvärde för PFAS4 som träder i kraft år 2026.</p>
Planer för brandövningsverksamhet	6.7	<p>Under 2022 har en förstudie genomförts som fokuserat på behovet av brandövningsverksamhet för Swedavia generellt och Arlanda i synnerhet. Studien har sedan tillfälligt pausats men planerar att återtas under år 2023.</p>
Konceptuell modell PFAS	6.8	<p>En konceptuell modell tas fram när alla undersökningar är genomförda. Syftet är att förstå kopplingen mellan förekomst och spridning samt hur olika riskobjekt som återfinns inom och utanför flygplatsen påverkas.</p>
Hantering av PFAS-data och uppbyggande av en databaslösning PFAS	6.9	<p>Utförda och framtida mätningar förs löpande in i den databas som Sweco skapat åt Swedavia.</p>
PFAS i grundvatten	6.10.1	<p>Två grundvattenrör har installerats provtagits under 2022 vid Ramp K och Halmsjöns norra del. Kompletterande rör planeras att installeras och provtas under år 2023 för angränsning av PFAS i åsen.</p>

7.12

Luftmiljö

Swedavia mäter kontinuerligt halterna av luftföroreningar med passiva provtagare vid totalt 13 provpunkter, markerade på kartan i Figur 20.



Figur 20. Provpunkterna 1–6, 8–9 samt 11–15 används för mätning av luftföroreningshalter (NO₂, VOC, PM_{2,5}) vid Stockholm Arlanda Airport 2021. Provpunkterna 10 och 16 används för mätning av nedfall av luftföroreningar

De olika parametrar som mäts är kvävedioxid (NO₂), flyktiga organiska ämnen (VOC) och partiklar med diameter mindre än 10 µm (PM₁₀). Halterna anges i mikrogram per kubikmeter luft. Årsmedelvärden för NO₂, VOC och PM₁₀ redovisas i Tabell 22. Det sker också mätningar av markvatten och nedfall av luftföroreningar (deposition) på en skogsyta och mätningar av nedfall på öppet fält.

Kvävedioxidprovtagarna i de olika provpunkterna byts varje månad (månadsprover). Mätning av partiklar sker under en vecka per månad. Mätning av VOC sker fyra veckor på sommaren respektive på vintern.

Tabell 22 - Halter av luftföroreningar som årsmedelvärden 2022. Värden för 2021 inom parentes:

Provpunkt	Halt i årsmedelvärde, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	NO ₂	VOC*	PM10
1	6,47 (7,16)	-	-
2	3,6 (3,68)	-	-
3	3,5 (2,97)	-	-
4	4,4 (3,85)	-	-
5	3,7 (3,50)	-	-
6	3,4 (2,99)	-	-
8	8 (8,74)	-	-
9	3,3 (3,54)	0,19 (0,36)	-
11	9 (8,23)	-	-
12	-	0,51 (0,48)	9,3 (9,9)
13	-	0,45 (0,41)	-
14	-	0,44 (0,41)	-
15	4,2 (4,73)	0,56 (0,34)	-

*För VOC, åtta veckors mätning, har halten av bensen i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angivits

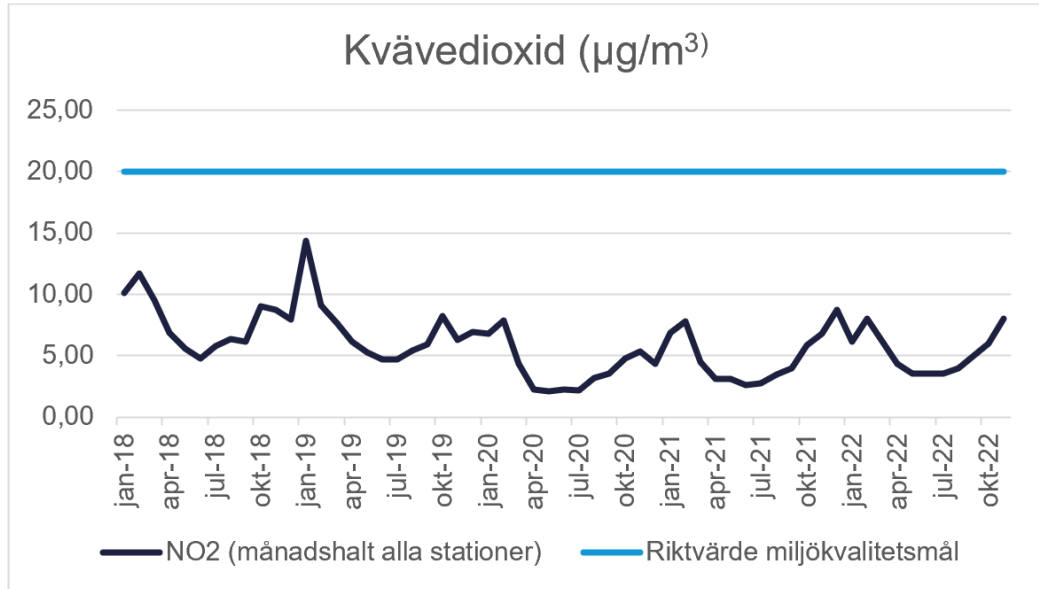
** VOC-mätningen har under 2022 skett vid 10 punkter istället för 14 stycken.

7.12.1

Kvävedioxid

NO₂-halterna har under 2022 varit högst nära terminalerna och vid större vägar, se Figur 21 och Tabell 22.

Månadshalterna av NO₂ varierar med årstiden och är som högst på vintern. En anledning kan vara att uppvärmningsbehovet i regionen är störst på vintern, vilket innebär ökad energiproduktion med ökade utsläpp och därmed en högre bakgrundshalt i luften.



Figur 21 - Månadsmedelvärden av NO₂ under perioden januari 2018 till oktober 2022 samt riktvärde för miljö kvalitetsmålet Frisk luft

Riktvärdet avseende årsmedelvärde för kvävedioxid för att uppnå det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* innebär att halten 20 µg/m³ inte ska överskridas. Det sammanlagda årsmedelvärdet av NO₂ för samtliga mätpunkter vid flygplatsen uppgick till 5,2 µg/m³ år 2022 och underskred därmed miljö kvalitetsmålets riktvärde. Även NO₂-halten som årsmedelvärde för samtliga enskilda provpunkter var lägre än miljö kvalitetsmålets riktvärde. Mätresultatet kan också jämföras med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa som är 40 µg/m³ i årsmedelvärde.

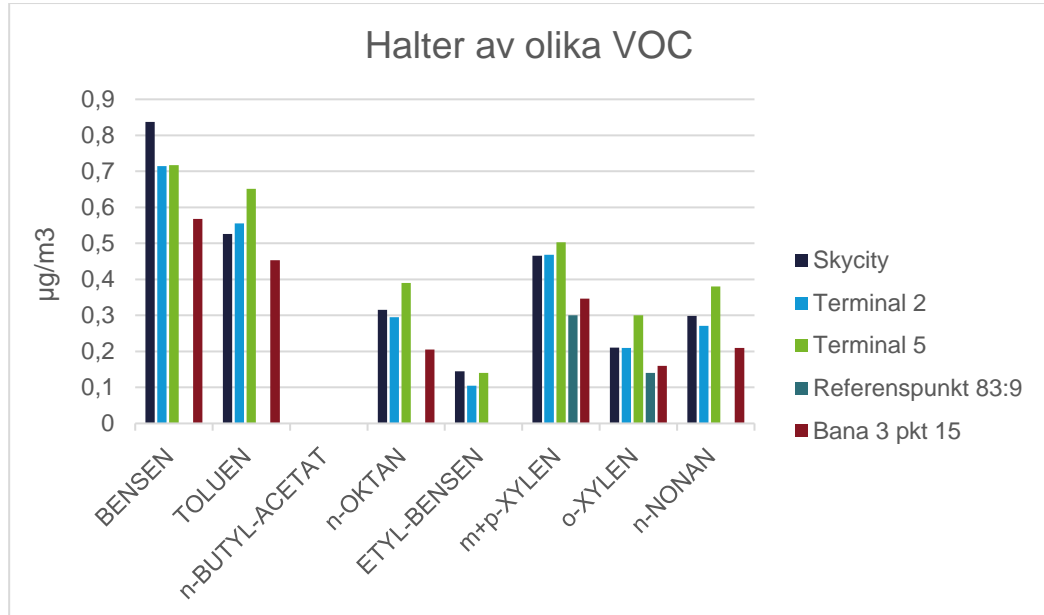
7.12.2

Flyktiga organiska ämnen

Flyktiga organiska ämnen, VOC (Volatile Organic Compounds), är vanliga bränslerester i avgaser från förbränningsmotorer. De olika VOC som mätts vid mätpunkterna är n-oktan, n-nonan, bensen, toluen, meta/paraxylen, ortoxylen, etylbensen och butylacetat. Mätpunkterna är placerade vid Sky City, Terminal 2 och i närheten av Terminal 5, vilka är trafikerade områden. Mät punkt 15 ligger vid Bana 3 och mät punkt 9 ligger i flygplatsområdets utkant och används som referenspunkt.

Syftet med mät punkterna är att mäta upp halterna där många människor vistas och att undersöka var på Arlanda de högsta VOC-halterna finns. Mätningar utfördes vecka 23–26 samt vecka 46–49.

Resultatet från mätningarna visar att VOC-halterna liksom tidigare år är låga. Ofta ligger de uppmätta värdena under detektionsgränsen. Medelvärdena av de uppmätta VOC-halterna vid de olika mät punkterna presenteras i Figur 22.



Figur 22. Medelvärden under 2022 för olika VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) utifrån mätningar gjorda vecka 23–27 och 46–49 vid fem mätpunkter

För 2022 är medelhalten för bensen vid samtliga mätpunkter väsentligt lägre än både miljö kvalitetsnormen; $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde, och miljö kvalitetsmålets riktvärde; $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde.

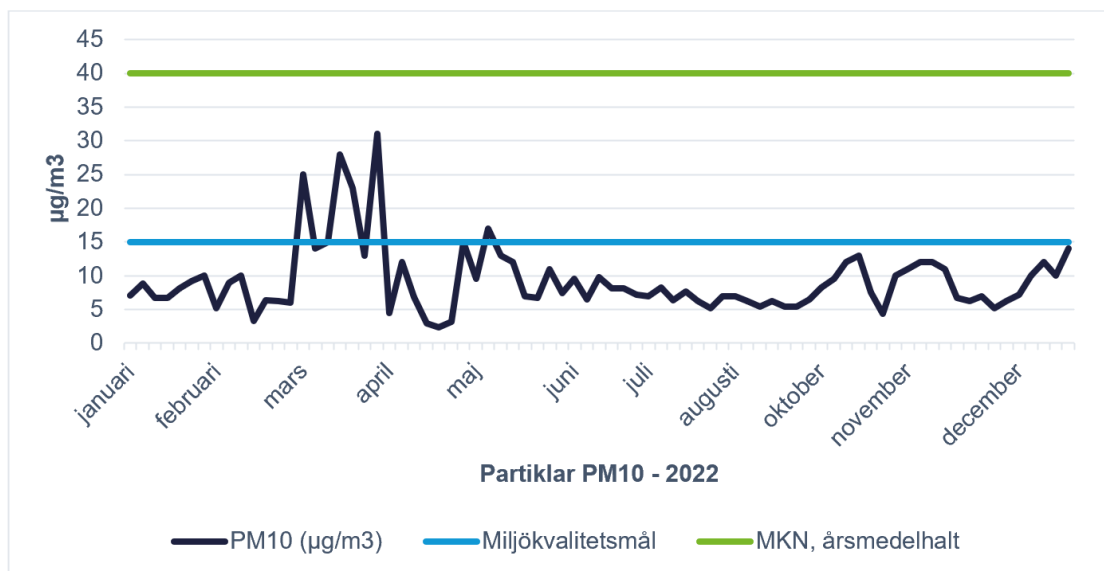
7.12.3

Partiklar

Partiklar i utomhusluft uppkommer naturligt, exempelvis genom spridning av damm och sand, och genom mänsklig verksamhet, bland annat som en följd av vägtrafik samt förbränning av olje- eller biobränslen. Inandningsbara partiklar har i typiska fall en storlek på cirka $10 \mu\text{m}$ ($0,01 \text{ mm}$) eller mindre. Luftens innehåll av partiklar med sådana dimensioner brukar betecknas som PM10 (Particulate Matter 10). Partiklarna bildas bland annat vid slitage av däck, vägar och bromsar samt vid förbränning av gaser.

Årsmedelvärdet under år 2022 för PM10 är $9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ligger långt under miljö kvalitetsnormen ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, årsmedelvärde) samt lägre än det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avseende årsmedelhalt. Den högsta dygnsmedelhalten uppmättes till $31 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under ett dygn i mars. Sammanlagt överskred partikelhalten $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 7 dygn.

Variationer i partikelhalten per mätmånad redovisas i Figur 23.



Figur 23 - Månadsmedelvärde med standardavvikelse för partikelhalten, PM10 (µg/ m3) vid huvudingången till Terminal 4 utifrån mätningar en vecka per månad under 2022

Alla mätningar har utfördes med en metod som utarbetats av IVL Svenska Miljöinstitutet. Kort beskrivet sugas en viss mängd luft per dygn genom ett filter, för varje dygn under mätveckan. Filtren vägs på specialvåg före och efter mätning. För 2022 saknas data för september månad.

7.12.4

Försurning och övergödning

Länsstyrelsen i Stockholms län mäter nedfall av luftföroreningar och markförsurning på flera provtytor i länet. En av provtytorna ligger vid Stockholm Arlanda Figur 24. Där sker mätning av som s.k. krondropp, vilket i princip inkluderar både torr- och våtdeposition, och provtagning av markvatten. Mätning av atmosfäriskt nedfall som våtdeposition sker även på öppet fält.

Provtagning och de kemiska analyserna av prover vid Arlanda sker månadsvis, vid ungefär samma tidpunkt som övrig provtagning i länet. Provtagningen utförs av Skogsstyrelsen och finansieras av Swedavia via IVL. Mätdata från alla provtytorna finns sammanställda i en rapport framtagen av IVL ^{RAPPORTEN}

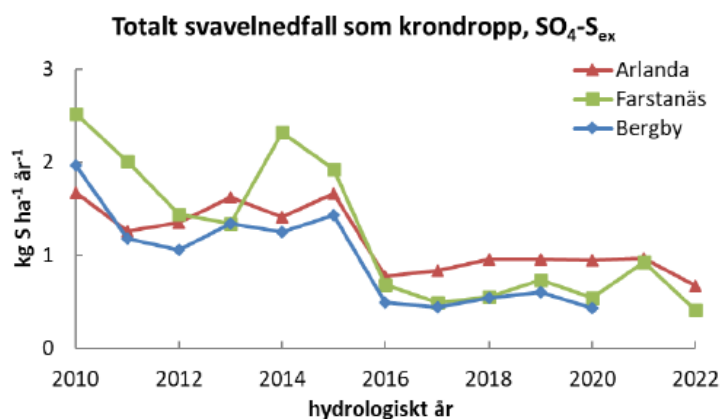
Rapportering sker på våren efter varje hydrologiskt år, som varar från oktober till och med september. I följande avsnitt återges en sammanfattning för Stockholm Arlanda. Resultaten från mätningarna vid Arlanda jämförs med resultaten från två andra jämförbara provtytor i Stockholms län, Bergby med tallskog, belägen ca 12 km söder om Arlanda, och Farstanäs med granskog, belägen ca 10 km söder om Södertälje Figur 24.



Figur 24 - Karta över mätplatser i Stockholms län inom Krondroppsnetet under det hydrologiska året 2021/22.

Försumring

Nedfallet av sulfatsvavel mätt som krondropp till granskog vid Arlanda låg under de fyra hydrologiska åren 2016/17–2019/20 högre jämfört med motsvarande nedfall vid de två andra platserna med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet Figur 25. Under hydrologiska året 2021/22 låg nedfallet vid Arlanda återigen något högre jämfört med Farstanäs. Svavelnedfallet har dock sedan 2016 genomgående varit relativt lågt vid alla de tre platserna.



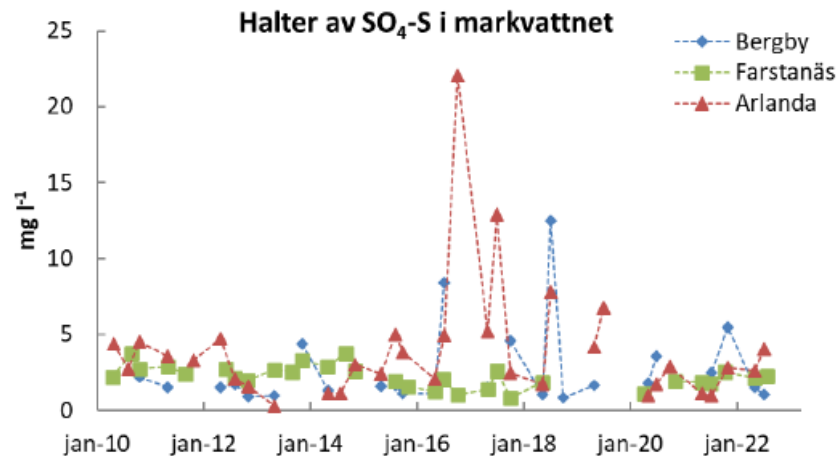
Figur 25 - Totalt nedfallet av sulfatsvavel för de hydrologiska åren 2009/10–2021/22 till granskog vid Arlanda samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Farstanäs (granskog) och Bergby (tallskog). Nedfallsmätningarna vid Bergby

Det högre svavelnedfallet vid Arlanda mätt som krondropp under åren 2016/17–2019/20 kan inte förklaras av högre nederbördsmängder, jämfört med de två övriga platserna, då nederbördsmängderna vid de tre mätplatserna var likartade (data visas ej). En jämförelse av svavelnedfallet med nederbörden till öppet fält, vilket i stort representerar våtdepositionen,



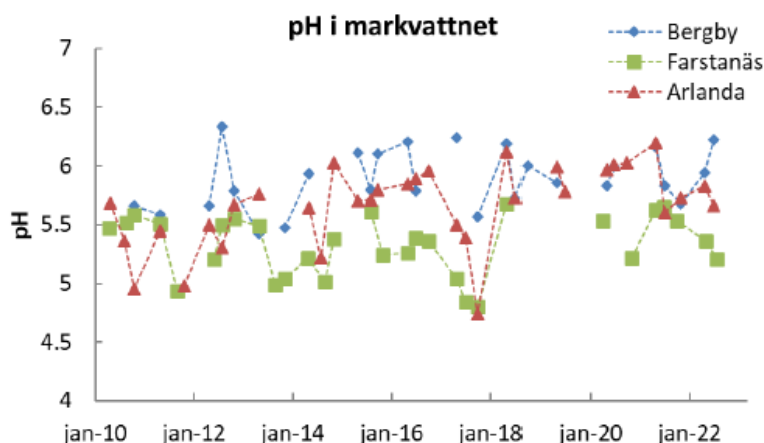
visar inte samma skillnad mellan de platserna, i stället är nedfallet till öppet fält lägre vid Arlanda jämfört med Farstanäs (data visas ej). Detta skulle kunna tyda på att det något högre svavelnedfallet vid Arlanda mätt som krondropp till stor del berodde på högre torrdepositionen av svavel, jämfört med de andra mätplatserna. Torrdepositionen beror på gaser och partiklar som transporteras med luftens rörelser och fångas upp av trädkronorna och sedan spolas till marken med nederbörden.

Nedfallet av sulfatsvavel som krondropp har minskat kraftigt och statistiskt säkerställt vid samtliga provytor i länet, inklusive Arlanda, sedan 1999 då mätningarna startade vid Stockholm Arlanda. Halterna av sulfatsvavel i markvattnet låg under åren 2016–2019 relativt högt vid granskogen vid Arlanda, men det gjorde den även vid den närliggande tallskogen vid Bergby Figur 26. Under åren 2020 till 2022 låg svavelhalterna relativt lågt vid alla provytor i länet. Det finns därmed inga indikationer på att det något högre svavelnedfallet vid Arlanda medfört några bestående högre halter av svavel i markvattnet, jämfört med närliggande Bergby. Orsakerna bakom de relativt höga halterna av sulfatsvavel i markvattnet vid Arlanda och Bergby under åren 2016–2019 är inte kända, det var dock relativt torrt i marken under några av dessa år. Det kan dock finnas andra skäl till höga svavelhalter i markvattnet, förutom atmosfäriskt nedfall.



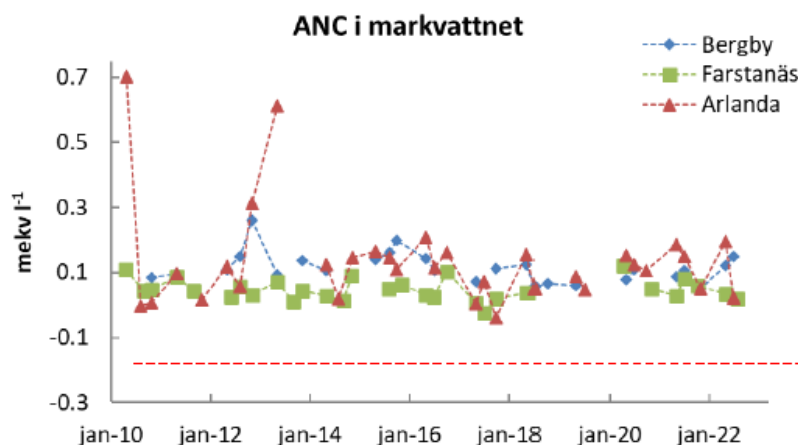
Figur 26 - Halter av sulfatsvavel, som är relevant för försurning, i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Under 2017 sjönk pH tillfälligt i markvattnet vid Stockholm Arlanda liksom vid andra platser i länet. Åren efter det återgick dock pH till högre värden, Figur. Vid Arlanda har pH i markvattnet 4(6) under de senaste åren varierat mellan 5,6 – 6,2 (om pH är under 5 i markvattnet finns det risk för försurning). För de senaste fyra åren ligger medianvärdet för markvattnet vid Arlanda på pH 5,9.



Figur 27 - pH i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Den syraneutraliserande förmågan (ANC) är ett bra mått på markens försurningsstatus. ANC i markvattnet vid Stockholm Arlanda har under de fyra senaste åren varierat mellan 0,05 och 0,18, Figur 28. I huvudsak har ANC legat på positiva värden vilket tyder på att det inte föreligger någon betydande försurning av markvattnet vid Stockholm Arlanda. Helst bör ANC vara klart positiv. ANC vid Arlanda ligger på ungefär samma nivå som vid den närliggande mätplatsen Bergby och även i nivå med ANC från Farstanäs som ligger i den sydliga delen av länet.



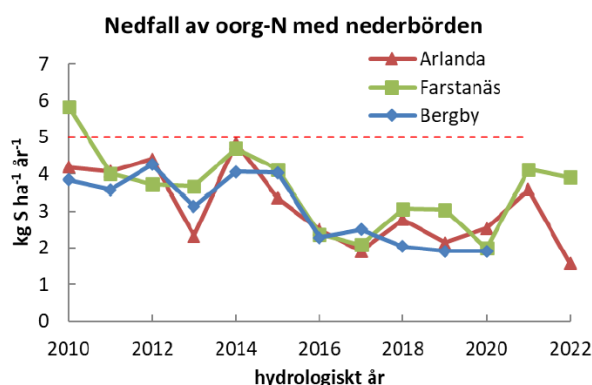
Figur 28 - Den syraneutraliserande förmågan (ANC) som är relevant för försurning i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Sammantaget tyder mätningarna av nedfall och markvattenkemi inte på någon betydande försurning i granskogen vid Stockholm Arlanda. Svavelnedfallet mätt som krondropp var under åren 2016/2017–2019/2020 något högre jämfört med två andra jämförbara mätplatser i länet. Under 2021/2022 låg dock svavelnedfallet vid Arlanda på samma nivå som vid

Farstanäs i den sydliga delen av länet. Den syraneutraliserande förmågan, ANC, i markvattnet vid Arlanda är positiv.

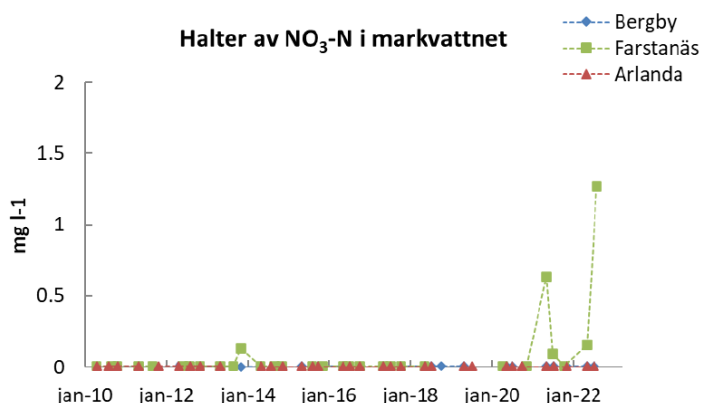
Kvävenedfall

Under hydrologiska året 2020/2021 var nedfallet av oorganiskt kväve som bulkdeposition till öppet fält vid Stockholm Arlanda 1,6 kg N/ha, Figur 29, vilket är under den kritiska belastningen som fastställts för kvävenedfall till barrskog i Sverige, 5 kg kväve per hektar och år. Bulkdepositionen utgör dock ett mått på våtdepositionen, medan torrdepositionen i huvudsak inte inkluderas. I den geografiska region där Stockholm Arlanda ligger utgör torrdepositionen av oorganiskt kväve i storleksordningen 40% av den totala depositionen¹. Detta innebär att det totala nedfallet av oorganiskt kväve vid Stockholm Arlanda skulle kunna uppgå till strax över 3 kg N/ha. Detta överskrider i så fall inte heller den kritiska belastningen för kvävenedfall till barrskog. Nedfallet av oorganiskt kväve till granskog vid Stockholm Arlanda beror dock sannolikt till största delen på långväga transporterade luftföroreningar, vilket visas av att våtdepositionen ligger lägre jämfört med motsvarande nedfall vid Farstanäs i södra delen av länet.



Figur 29 - Nedfallet av oorganiskt kväve med nederbörden för de hydrologiska åren 2009/2010–2021/2022 till öppet fält vid samt vid två andra platser utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby och Farstanäs och Bergby t.o.m. 2019/2020.

Halter av nitrat, i markvattnet i granskogen vid Stockholm Arlanda har under hela mätperioden varit mycket låga, under detektionsgränsen (data över ammoniumhalter visas ej). Halterna vid mätplatserna i Stockholms län visas i Figur 30. Detta är vad som kan förväntas normalt i växande skog och tyder på att en eventuell upplagring av kväve i skogsmarken inte nått den nivå där det börjar läcka ut till markvattnet. Däremot har det vid enstaka tillfällen funnits något förhöjda halter av nitrat- och ammoniumkväve vid Farstanäs i södra delen av länet. Enstaka tillfällen med förhöjda halter av nitrat i markvattnet kan ha många olika förklaringar.



Figur 30 - Halter av nitratkväve, som är relevant för övergödning, i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Sammanfattningsvis har bedömningen gjorts att nedfallet till och inverkan av kväve på skogsmarken vid Stockholm Arlanda inte på något betydande sätt skiljer sig jämfört med andra motsvarande platser utanför tätort i Stockholmsområdet.

7.12.5

Flygtrafik

Till avgasutsläppen från flygtrafik räknas alla avgasutsläpp i LTO-cykeln (*Landing and Take-Off cycle*), vilket innebär utsläpp från flygplanen under höjden 3 000 fot (915 meter) inklusive taxning; det vill säga flygplanens transporter på marken.

Beräkningar av utsläppen i LTO-cykeln för perioden 2018–2022 har utförts av Swedavia med beräkningsmetoden EDMS. EDMS beräknar bränsleförbrukning inom LTO-cykeln, och utifrån denna samt bränslets kol- och svavelinnehåll har koldioxid- och svaveldioxidutsläpp beräknats. LTO-emissioner av kolväten och kväveoxider har beräknats med hjälp av ICAO:s emissionsdatabas.

LTO-cykeln är i EDMS indelad i sju faser: flygplanet närmar sig flygplatsen, landning och inbromsning, taxning in till gate/stand, uppstart av motorer, taxning ut, start och stigning. Varje flygfas har en specifik uppehållstid som är olika beroende på flygplanstyp. I EDMS kan bara tiden för taxning in och ut modifieras, tider för andra faser är spärrade.

ICAO:s tider baserades ursprungligen på en LTO-cykel med relativt stora flygplan vid en stor flygplats och överskattar därför genomsnittstiderna på flygplatser av de storlekar som förekommer i Sverige.

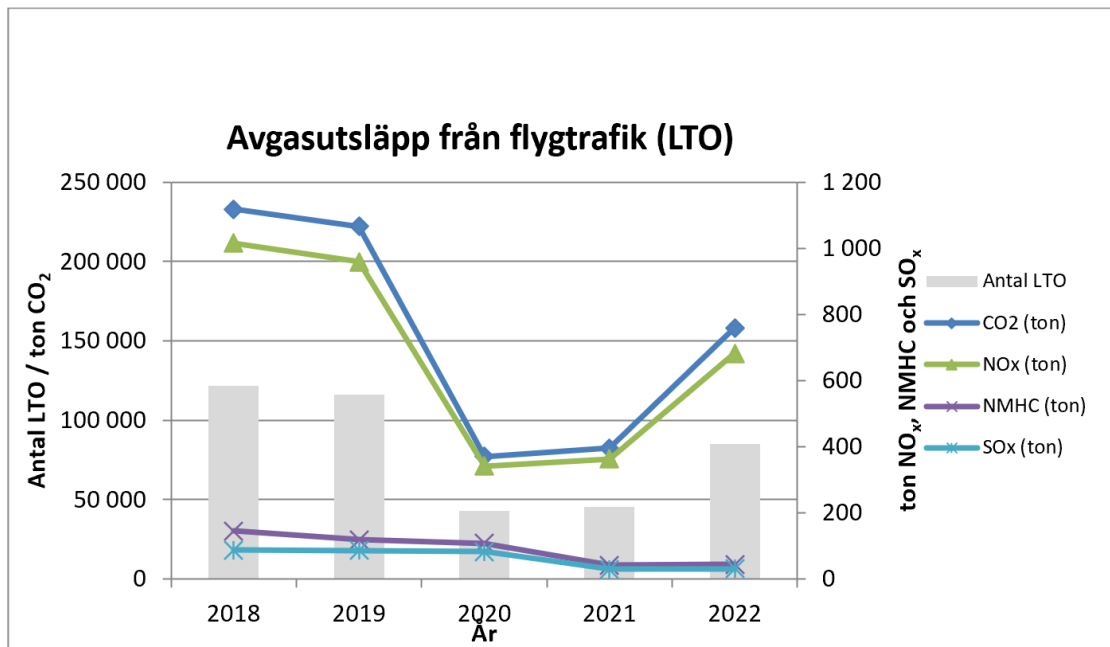
Utsläppsdata för koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), kolväten (HC), kolmonoxid (CO) och svaveldioxid (SO₂) redovisas i Tabell 23 och illustreras i Figur 31 och bygger på beräkningar utifrån Swedavias statistik på de flygplan som startat eller landat på Arlanda under året.

Flygtrafiken på Stockholm Arlanda minskade kraftigt under 2020 och 2021 och följaktligen även utsläppen kopplade till LTO-cykeln.



Tabell 23 - Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd för 2018–2022. Antalet rörelser nedan är hämtat från trafikfaktureringsystemet

År	LTO (antal)	Utsläpp (ton)				
		CO ₂	NO _x	HC	CO	SO _x
2022	85 205	158 240	682	66	492	58
2021	45 487	82 288	363	44	255	31
2020	42 928	77 268	341	41	237	29
2019	116 158	222 227	959	108	716	82
2018	121 825	232 877	1 016	119	775	86



Figur 31 - Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd samt antalet LTO för åren 2018 – 2022.

7.12.6

Motorprovning

Efter reparation och/eller underhåll av flygplan är det nödvändigt att prova motorernas funktion. Under år 2022 gjordes sammanlagt 197 motorprovningar på motorprovplatsen och vid änden av rullbanan. För motorprovningarna bokades totalt ca 185 timmar. År 2021 var motsvarande antal 236 motorprovningar och 265 bokade timmar.

Motorprovning görs med varierande gaspådrag. Fullt pådrag används först efter att motorn blivit varm och bara under korta stunder. SAS verkstad uppger att ett genomsnittligt gaspådrag på cirka 30 % av maximalt pådrag är ett rimligt antagande för beräkning av utsläppen från motorprovningarna.

49 flygplanstyper med motortyper har motorprovats under 2022. Utsläppsberäkningen nedan baseras på utsläppsstatistik från flygplanstyperna, varav de vanligaste flygplanstyperna som använts till motorprovningarna är Boeing 737 och Bombardier CRJ. I beräkningen antas motorerna vara i drift under all bokad tid. Motorerna är i realiteten dock bara i drift en del av

den totala tid som bokats, vilket innebär att utsläppen överskattas i beräkningen. I Tabell 24 redovisas beräknade utsläpp från motorprovningar år 2022.

Tabell 24 - Avgasutsläpp från motorprovningar på Stockholm Arlanda 2022

Gaspådrag (%)	Tid (h)	Utsläpp (ton)			
		CO ₂	NO _x	NMHC	CO
30	185	445	0,6	0,3	2,8

7.12.7

Transporter inom flygplatsen

Flygplatsfordonen tankar huvudsakligen på Swedavias tankstation inne på Stockholm Arlandas behörighetsområde (Airside). Swedavia förvaltade under året en tankstation på Airside med flytande bränsle och biogas. Under år 2022 tillhandahölls bensin MK1, diesel MK1 (Evo35), Diesel (Evo35), HVO100 (100% förnybar råvara), samt biogas med 100 % förnybar råvara.

På landside finns en gasmack (Circle K) som tillhandahåller fordonsgas och vätgas. Under 2022 bestod fordonsgasen av 100 % biogas.

Mängden bränsle som sålts vid drivmedelsanläggningen på Airside fördelat på Swedavia och Swedavias kunder redovisas i Tabell 25 liksom den mängd biogas som Swedavia köpt på Landsidemacken. Biogas ger miljönytta eftersom den framställs av förnybar råvara och därmed inte ger upphov till något nettoutsläpp av koldioxid.

Från och med utgången av 2020 drivs Swedavias fordon enbart av fossilfria bränslen.

Tabell 25 - Mängd tankat fordonbränsle och beräknade avgasutsläpp från flygplatsfordonen under 2022 (avrundade värden). "Swedavia" avser Swedavias interna förbrukning, "Swedavias kunder" avser förbrukningen hos externa företag på flygplatsen.

Fordonsbränsle	Enhet	Användare/förbrukning		
		Swedavia	Swedavias kunder	Totalt
Biogas (100%)	ton	162	16,5	178,5
Bensin MK1	m ³	0	21	21
Diesel MK1	m ³	0,6	700	700,6
HVO100	m ³	555	229	784
Utsläppsparameter	Enhet	Användare/utsläpp		
		Swedavia	Swedavias kunder	Totalt
CO ₂ (fossil)	ton	0	48	48
NO _x	ton	12	4,6	16,6
SO ₂	kg	9	4	13

7.12.8 Brandövning

Brandövningarna utfördes bara med förnybara bränslen från biogasolanvändning och HVO100 vid 2022-års brandövningar. Utsläppen var 0 ton fossil koldioxid (CO₂), 75 kg kolväten (HC) och 19 kg kväveoxider (NO_x).

7.12.9 Utsläpp från uppvärmning och elanvändning

Flygplatsens värmeanvändning under året och de utsläpp som värmeproduktionen gett upphov till redovisas i Tabell 26. Utsläppen från energiproduktionen beror på vilka bränslen Stockholm Exergi använt för att producera fjärrvärmen. Swedavia har ett avtal med Stockholm Exergi om att all fjärrvärme som levereras till Stockholm Arlanda ska vara koldioxidneutral, det vill säga producerad av förnybara bränslen.

Tabell 26 - Utsläpp från produktion av den fjärrvärme som använts på Stockholm Arlanda både externt och internt år 2022 samt utsläpp från enskilda oljepannor som inte ingår i fjärrvärmenätet.

År 2022	Energi (MWh)	Utsläpp (ton)		
		CO ₂	NO _x	SO ₂
Swedavia, HVO100-olja i panncentralen	3 296	0	0,5	0,3
Swedavia, fjärrvärme (internt och externt)	69 915	0	0	0
Arlanda totalt inkl. Swedavia, fjärrvärme	73 211	0	0,5	0,3
Externa enskilda oljepannor (ingår ej i fjärrvärmenätet)	786,8	210,1	0,18	0,66

7.13 Energianvändning

Swedavia köper sedan år 2005 ursprungsgarantier motsvarande den egna årliga elanvändningen på flygplatsen. Ursprungsgarantier upphandlas från elproducenter som producerar el från enbart förnybara källor, det vill säga från vind, sol, vatten och/eller biobränslen. Sedan år 2011 köper Swedavia även ursprungsgarantier motsvarande den el som säljs vidare till andra kunder på flygplatsen.

Vid kylning av terminaler och andra byggnader används huvudsakligen lokala resurser i form av det akvifärlager som togs i drift under 2009 tillsammans med vatten från Halmsjön.

7.13.1 Fjärrvärmeanvändning

I Tabell 27 redovisas fjärrvärmeanvändningen på Stockholm Arlanda under de senaste fem åren. Swedavias fjärrvärmeanvändning på Stockholm Arlanda uppgick till 42 446 MWh under 2022, vilket innebär en minskning med 2 % jämfört med föregående år. Stockholms Arlandas totala fjärrvärmeanvändning under 2022 var 73 078 MWh, vilket är en minskning med ca 4 % jämfört med 2021.

Tabell 27 - Fjärrvärmeanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2018–2022

År	2018	2019	2020	2021	2022
Swedavia	47 027	44 987	32 645	43 381	42 446
Arlanda (totalt)	80 906	76 147	58 701	75 838	73 078



7.13.2

Elanvändning

Swedavias elanvändning på Stockholm Arlanda uppgick till 56 604 MWh under 2022, vilket innebär en ökning med 15 % jämfört med föregående år, se Tabell 28.

Stockholm Arlandas totala elanvändning under 2022 var 110 681 MWh, vilket är en ökning med ca 13 % jämfört med föregående år.

Tabell 28 - Elanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2018–2022.

År	2018	2019	2020	2021	2022
Swedavia	58 750	59 741	49 476	49 373	56 604
Arlanda (totalt)	133 016	135 939	108 727	98 201	110 681

7.13.3

Akvifärlager och Halmsjön

Vid flygplatsen används grundvatten för produktion av kyla och värme. Att använda lagrad energi i åsen är en del av det mål som syftar till en effektivisering av energianvändningen på flygplatsen. Målet är att minska behovet av fjärrvärme och el genom att använda sig av naturen som förnybar energikälla.

Under sommardriften 2022 (från mitten av april till början av november) togs grundvatten från de kalla brunnarna ut för kyländamål, totalt togs ca 13,7 GWh ut (2021 12,7 GWh). Under vinterdriften (från januari till början av april och under december) togs grundvatten från de varma brunnarna ut för uppvärmningsändamål, totalt ca 1,7 GWh ut (2021 2,0 GWh).

Under 2022 användes 1 519 905 m³ grundvatten för kylningsändamål, vilket är ca 40% mer jämfört med år 2021 då det togs ut ca 1 095 232 m³. Året dessförinnan, år 2020, uppgick mängden grundvatten för kylningsändamål ca 1 096 366 m³. Under 2022 uppgick använd mängd vatten för kyla till ca 61 % av villkorsgiven vattenvolym. Under 2022 användes 764 667 m³ grundvatten för uppvärmningsändamål, vilket är ca 2,7 gånger så mycket av volymen vatten som användes för uppvärmningsändamål under 2021 då 205 662 m³ grundvatten användes. Förbrukningen under 2022 överstiger även volymen som togs ut under 2019 då 627 605 m³ togs ut och väsentligt större än 2020 då endast 83 362 m³ togs ut. Uttaget för uppvärmningsändamål under 2022 utgjorde ca 30 % av den tillståndsgivna volymen.

I syfte att uppfylla gällande tillstånd och villkor för akvifären och Halmsjön sker kontroll av bl.a. bortledda och återförda vattenvolymer, grundvattennivåer, vattenkemi samt eventuella skador på byggnader, anläggningar och vegetation. En fullständig redovisning av driften och genomförd egenkontroll vid akvifäranläggningen finns sammanställd i Bilaga 6 till denna miljörapport.

Villkorsuppföljning

Alla villkor är uppfyllda förutom med avseende på villkor

”Genom förhandstappning av akvifärsystemet i kombination med bortledning av grundvatten från pumpbrunn PB2 alternativt någon av produktionsbrunnarna till Halmsjön ska Swedavia styra grundvattennivån vid det östra utströmningsområdet så att nivån i största möjliga utsträckning understiger +23,10 m.ö.h. och därmed utströmningen huvudsakligen upphör”

Åtgärder vidtagna med avseende på avvikelserna är bland annat styr- och övervakningssystemet kompletterats med nya larmfunktioner.

Tabell 29 – Villkorsuppföljning, sammanfattning.

Tillståndsgivna volymer/år Kontroller 2022	Tillståndsgivna volymer/år Kontroller 2022	Uppfyllt villkor
<i>för kylningsändamål bortleda 2 500 000 m³ grundvatten per år från kylbrunnarna, dock högst 720 m³ per timme, och efter uppvärmning återföra motsvarande vattenmängder i värmebrunnarna.</i>	Total uttagen volym för uppvärmningsändamål 7% av tillståndsgiven volym, Total uttagen volym för kylningsändamål 53% av tillståndsgiven volym.	Ja
<i>för spolningsändamål bortleda 10 000 m³ per år sammantaget från produktionsbrunnarna</i>	Totalt uttagen volym för spolningsändamål ca 30% av tillståndsgiven volym.	Ja
<i>maximalt 900 000 m³ per år bortledas sammantaget genom pumpning och förhandstappning, dock högst 330 m³ per timme. För akvifärens drift är det maximala tillåtna timsflödet 720 m³/tim, dvs i medeltal 200 L/s.</i>	Maximalt timsflöde för för akvifärens drift noterades i juli 191,9 L/s (691 m ³ /h). Det tillåtna dygnsflödet har aldrig överskridits.	Ja
<i>när uttag och återledning av grundvatten sker i det nya systemet med värmebrunnar och kylbrunnar enligt ovan, för uppvärmnings- och kylningsändamål maximalt bortleda 4 500 000 m³ ytvatten per år, att fritt disponera mellan uttag av värme och kyla, från anläggningarna i Halmsjön och efter nedkylning respektive uppvärmning återföra motsvarande vattenmängd till Halmsjön</i>	Total uttagen volym från Halmsjön 1 690 652 m ³ , 38% av tillståndsgiven mängd.	Ja
Tillståndsgivna nivåer i grundvatten		
<i>Genom förhandstappning av akvifärsystemet i kombination med bortledning av grundvatten från pumpbrunn PB2 alternativt någon av produktionsbrunnarna till Halmsjön ska Swedavia styra grundvattennivån vid det östra utströmningsområdet så att nivån i största möjliga utsträckning understiger +23,10 m.ö.h. och därmed utströmningen huvudsakligen upphör</i>	Nivåstyrningen av pumpningen i PB1 under 2022 fungerat som avsett, med undantag av 3,5 veckor under november då nivån i Rb1001 låg över +23,10 m samt en knapp vecka i december. Som högst var nivån i Rb1001 +23,34 m den 27 november.	Nej
<i>- Tillåtna grundvattennivåförändringar vid uttagsbrunnarna är 3,5 m (avsänkta nivåer) och vid infiltrationsbrunnarna 2,5 m, d.v.s. totalt 6 m nivåvariation.</i>	Störst uppmätt nivåvariation noterades i mät punkt B; 5,41 m	Ja
Kontroll av grundvattenkemi		
<i>Uttag av grundvattenprover skall enligt kontrollprogrammet tas inne i Kylcentralen i slutet av vinter- respektive sommar drift t.ex. februari och augusti/september.</i>	Prover uttogs 27 januari och 2 september 2022. Vattenproverna från kylcentralen uppvisar en hög kvalitet. I jämförelse med referensprovet har vattnet från kylcentralen något högre COD och är något hårdare.	Ja
Övriga kommentarer/avvikelser		
Rb 0614	Databortfall under perioden september-december 2022 pga. att Divern inte hängt i sträckt snöre.	-



Mätpunkten B	Låga nivåer under december 2022, Divern bör om möjligt sänkas så att den inte riskerar att hamna i luften.	-
Rb0607	Temperaturen under 2022 i Rb0607, som ligger i gränzonen mellan varma och kalla sidan, var den hittills högst uppmätta. Temperaturutvecklingen under kommande år bör följas då ytterligare förhöjda temperaturer som sprids norr ut kan begränsa uttagen för kyländamål, i första hand från KB5.	-

7.14

Kemiska produkter

7.14.1

Kemikaliearbete

För kemikaliehanteringen finns övergripande rutiner om bland annat bedömning av nya kemikalier, inköp, substitution och praktisk hantering. Alla kemiska produkter finns dokumenterade i databasen Ichemistry.

Swedavia har en koncerngemensam kemikaliegrupp sedan flera år tillbaka som bevakar kemikaliefrågorna inom samtliga tio flygplatser. Ett av gruppens uppdrag är att verka för att mängden farliga ämnen i verksamheten minskar. Samtliga produkter måste miljö- och arbetsmiljöbedömmas och godkännas innan de tas in i verksamheten.

Swedavia arbetar för att fasa ut kemiska produkter som innehåller ämnen på EU:s förteckning över särskilt farliga ämnen, kandidatförteckningen.

Under 2022 har flera sådana produkter fasats ut. Samtidigt tillkommer nya ämnen till kandidatförteckningen löpande, vilket gör att nya produkter bland Swedavias befintliga kemiska produkter innehåller kandidatämnen. Under 2022 utökades kandidatförteckningen med flera ämnen som bland annat finns i lim som Swedavia använder. Totalt har antalet produkter med kandidatämnen för hela Swedavia har ökat från 12st i slutet av 2021 till 15st i slutet av 2022.

Tabell 30 - Lista utfasade produkter med kandidatämnen 2022:

	Antal kandidat-ämnen Q4 2020	Antal kandidat-ämnen Q4 2021	Antal kandidat-ämnen Q4 2022	Utfasade produkter under 2022	Utfasad egenskap
Arlanda	7	7	9	Bio Protect 2	Q1 2022, Allergiframkallande vid inandning
				Loctite 5366 Clear	Q1 2022, Svårnedbrytbara ämnen, lagras i kroppen
				Agrol hypoid LS	Q1 2022, på tillståndslistan, hormonstörande
				Loctite 431	Q1 2022, reproduktionsstörande
				Loctite superattack precision	Q1 2022, reproduktionsstörande

Fordon	2	5	4	Bio Protect 2	Q1 2022, Svårnedbrytbara ämnen, lagras i kroppen
				Loctite 5366 Clear	
				Agrol hypoid LS	Q1 2022, på tillståndslistan, hormonstörande
				Transmission HTF SAE 10W	Q1 2022, Hormonstörande

Tabell 31 - Lista produkter med kandidatämnen, som används efter att en substitutionsutredning visat att de kan bytas ut:

Flygplats	Substitutionsarbete	Alternativ finns	Produkten används till
Arlanda	LCK 385 TOC/COT, Aufschlussküvette/Digestion Cuvette; 2/2	Nej	Vattenanalys
	LCK 386 TOC/COT, Aufschlussküvette/Digestion Cuvette; 2/2	Nej	Vattenanalys
	LCK 387 TOC/COT, Aufschlussküvette/Digestion Cuvette; 2/2	Nej	Vattenanalys

7.14.2

Kemikalieförbrukning

Swedavia hanterar ca 536 olika kemiska produkter. Huvuddelen av Swedavias kemiska produkter, sett till antal, utgörs av produkter i små mängder avsedda för verkstadsarbete samt fordons- och fastighetsunderhåll. Dessa produkter är dels konsumentprodukter, dels produkter för professionella användare. Förpackningarnas storlek varierar från mindre tuber och burkar till fat. Swedavia hanterar även ett antal mer flygplatsspecifika produkter, såsom vägmärkningsfärg, kemikalier för halkbekämpning och brandsläckningsmedel.

Swedavias interna kemikalieförbrukning redovisas i Bilaga 5. betydande omfattning som till exempel avsningsglykol och flygfotogen hanteras av andra företag på flygplatsen. En sammanställning av några kemikalier som förbrukats i större volymer på flygplatsen under (helår) 2021 redovisas i Andra kemiska produkter av Tabell 32.

Tabell 32 - Lista över volymkemikalier som förbrukats på flygplatsen under 2022. Siffror inom parentes anger förbrukningen under 2021.

Produkt	Mängd
Flygfotogen Jet A-1*	576 528 (273 186) m ³
Brandövningsbränsle, HVO100	0,67 (9,4) m ³



Brandövningsbränsle, Gasol	0,01 (0,3) ton
Skumsläckmedel, Moussol, brandövning	2,709 (0,76) m ³
Avisningsglykol Typ 1*	823 (473,9) m ³
Avisningsglykol Typ 2*	190 (94,7) m ³
Halkbekämpningsmedel, Kaliumformiat, Aviform	1680 (1536,3) m ³
Halkbekämpningsmedel, Natriumformiat, Aviform	26,75 (30,6) ton
Toalettdesinfektionsmedel, TG 320 AF	4,8 (5,0) m ³

* Köps in och hanteras av handlingbolag på flygplatsen.

7.14.3

Halkbekämpning av banor

För att hålla rullbanor och taxibanor isfria vintertid används främst mekanisk halkbekämpning som sker med hjälp av olika typer av fältfordon. Den mekaniska halkbekämpningen är dock inte alltid tillräcklig utan då behöver istället kemisk halkbekämpning nyttjas. Vintersäsongen pågår i normalfallet på Arlanda under perioden oktober - maj. Formiatbaserat banavisningsmedel användes då på flygplatsen. Under 2021/2022 användes 1 995 ton formiat av typen Aviform L 50 (kaliumformiat) i flytande form. Under samma period användes ca 38 ton Aviform S (natriumformiat) som är ett granulat.

Förbrukningen av Aviform L 50 och Aviform S var högre under säsongen 2021/2022 jämfört med säsongen 2020/2021 (1 425 ton respektive 20 ton). Skälet till detta är bland annat att antalet frostdagar under 2021/2022 var fler samt att aktiviteten på flygplatsen var högre än året innan som i större utsträckning präglades av covid 19-pandemin.

Ingen kaliumacetat har använts under säsongen 2021/2022. Villkor 30 i miljötillståndet gällande användning av halkbekämpning bedöms vara uppfyllt, då formiatbaserat halkbekämpningsmedel har använts.

7.14.4

Flygplansavisning

Avisning av flygplan görs av externa avisningsföretag på särskilt anvisade platser. För avisningen av flygplan används monopropylenglykol som vid olika blandningsförhållanden, tillsammans med vatten, har den egenskapen att sänka vattnets fryspunkt. På Arlanda används två typer av vätskor, typ 1 och typ 2.

Behovet av avisningsmedel varierar liksom halkbekämpningsmedlet kraftigt beroende på bland annat väderlek. Under vintersäsongen 2021/22 har det använts ca 978 ton 100 %-ig ren glykol, vilket är lite mer än hälften av den mängd som användes säsongen 2018/19 (1 523 ton). Under säsongen 2020/2021 användes ca 287 ton.

Under säsongen 2021/2022 har 7 824 flygplan avisats vilket är betydligt fler än 2020/2021 (2 648 st). Fler avisningar jämfört med föregående år kan framför allt förklaras av att flygtrafiken börjat återhämta sig efter Covid 19-pandemin. Antalet passagerare var under oktober till maj säsongen 2021/2022 cirka 9,1 miljoner. Motsvarande siffra för säsongen innan var 2,1 miljoner. Under säsongen 2018/2019 som var helt opåverkad av pandemin var antalet passagerare under oktober till maj cirka 16,2 miljoner.

Enligt överenskommelse med länsstyrelsen (dnr 5558-46086-2016) ska Swedavia redovisa antalet tillfällen som avisade flygplan större än Kod C taxar över taxibana U och W i glykolrapporten. Under vintersäsongen 2020/21 skedde detta vid 18 tillfällen. Detta är färre än föregående år då 84 tillfällen redovisades.



7.14.5 Brandövning

Brandövningar sker på en särskild övningsplats på flygplatsen som nyttjas av Arlandas och Brommas flygplatsräddningstjänst för fortlöpande övningar samt av Airport Academy för utbildning av räddningstjänstpersonal. Övningsområdet är försett med gummiduk i marken så att allt släckvatten tas omhand för rening i Kolsta reningsverk innan det släpps till det kommunala spillvattennätet.

Under 2021 användes det förnybara brandövningsbränslet, HVO100. Gasol i gasform används för tändning av övningsbränslet och för att värma upp rökövningscontainrar. Vid de flesta övningar används endast HVO100 som brännbränsle och vatten som släckmedel. I samband med övningar med brandsläckningsskum använder flygplatsräddningstjänsten ett fluorfritt skarpt brandskum, Moussol FF 3/6, med ca 3 procents skumkoncentrat inblandat i vatten.

Airport Academy använder samma brandskum vid övningar men inblandning av skumkoncentrat varierar mellan 1–3 procent beroende på måluppfyllnaden för utbildningen. Vid en del övningar förekommer även pulver, fram till Q3 2022 användes enbart pulverhandbrandsläckare på Airport Academy. Under Q4 2022 så utlöstes även haveribrandbilens pulverkula på 225kg, vilket görs en gång per brandmannaklass även framöver.

7.14.6 Toalettdesinfektionsmedel från flygplan

I flygplanstoaletterna tillsätts baktericider för att hindra bakterietillväxt och smittspridning. Toaletterna i ankommande flygplan töms med sugbil, varefter innehållet töms i en central pumpgröp för vidare bortledning till det kommunala spillvattennätet. Under 2022 skedde tillblandningen av ny sanitetsvätska inte i anslutning till toatömningen, utan vid en annan plats, på grund av att hanteringen för den inte var färdigbyggd. Swedavia håller på att färdigställa hanteringen av blåvätska för att kunna ha den i samma lokal som toatömningen.

7.14.7 Övrig kemikalierapportering

Swedavia upprättar årligen en köldmedierapport som skickas till tillsynsmyndigheten, Länsstyrelsen i Stockholms län. Tidigare rapporterades en kemikalieförteckning årligen till Käppalaverket, 2019 var dock sista året som kemikalieförteckningen rapporterades. Från och med år 2020 ändrades Revaqreglerna så att det läggs mer fokus på de verksamheter som är nyanslutna inom upptagningsområdet.

7.15 Avfall

Huvudentreprenören, Stena Recycling AB, sköter all avfallshantering på flygplatsen och driften av Kretsloppscentralen (KC) på Stockholm Arlanda Airport.

Avfallsinsamlingen är ordnad så att resenärer och verksamhetsutövare uppmanas att källsortera. Beroende på plats erbjuds olika möjligheter med avseende på kärl. Följande fraktioner kan sorteras:

- returpapper inklusive tidningar
- wellpapp/kartong



- hårda plastförpackningar
- övriga plastförpackningar
- pappersförpackningar
- färgade glasförpackningar
- ofärgade glasförpackningar
- metallförpackningar
- elektronik
- blandade småbatterier
- lysrör
- ljuskällor
- kompost/mataavfall
- trä
- aerosoler
- brännbart avfall
- deponirester (t ex porslin)

I Tabell 33 - Tabell 35 redovisas en sammanställning över betydande avfallsfraktioner från Stockholm Arlanda under 2022, samt var dessa produkter omhändertogs.

Tabell 33 - Materialåtervinning 2022

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Avfall från fettavskiljare	Recover Industriservice AB	240,5
Biologiskt nedbrytbart avfall	SR Rosersberg	91,6
Däck	Ragnsells däckåtervinning Norrköping	5,78
Hårda plastförpackningar	SR Stockholm-Arlanda	12
Metall	SR Rosersberg, Veddesta	57,7
Metallförpackningar	SR Rosersberg	14,6
Färgat glas	SR Rosersberg	0
Ofärgat glas	SR Rosersberg	0
Palleballage	SR Rosersberg	1,35
Papper/kontorspapper	SR Rosersberg	8,8
Wellpapp	SR Rosersberg	194,8

Tabell 34 - Energiåtervinning och annan återvinning 2022

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Blandat avfall till sortering	SR Rosersberg	26,5
Brännbart verksamhetsavfall	SR Rosersberg, Stockholm Exergi	1003

Kategori 1 avfall 3:e land	Vattenfall AB, Stockholm Exergi, E.On Energiinfrastruktur AB	612,6
Flygplansavfall	Stockholm Exergi, SR Rosersberg, E.On Energiinfrastruktur AB	230.5
Hushållsavfall	Sigtuna Kommun SIVAB	682,75
Utsorterat trä	SR Rosersberg	27, 4
Glykol (100%-ig) *	Vilokan, Arlanda	415

*Avisningssäsongen 2020/2021

Tabell 35 - Deponi och farligt avfall 2022

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Aerosoler	SR Rosersberg	3,15
Avfall till deponi	SR Rosersberg	281,6
Batterier, bly (Pb)	SR Rosersberg SR Veddesta	3,85
Småbatterier osorterade	SR Rosersberg, SR Veddesta	0,84
Elektronik	SR Rosersberg	8,35
Lysrör	SR Rosersberg	0,9
Lösningsmedel	SR Rosersberg, Veddesta	21,6
Färgavfall	SR Rosersberg	2,4
Vattenhaltigt avfall, rengöring av måleriutrustning	SR Rosersberg, SR Veddesta	63,3
Metallhydroxidslam	Fortum Waste Solutions	19,68
Olje- och bränslefilter	SR Rosersberg	1,96
Spill/avfallsolja	SR Rosersberg, Köping, Svensk Oljeåtervinning AB	9,17
Avfall från sandfång/grusränna/oljeavskiljare+annat oljehaltigt avfall	Ragn-Sells Treatment & Detox AB, Recover Industriservice AB	564,1
Förorenat vatten – Olja samt PFAS	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	391,9
Sopsand	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	355

8

BETYDANDE ÅTGÄRDER

I detta kapitel beskrivs de betydande åtgärder som vidtagits för att säkra drift- och kontrollfunktioner samt insatser för att minska påverkan på miljön och människors hälsa.

8.1

Flygbuller

De åtgärder som flygplatsen arbetar med för att minska bullerexponering och total bulleremission som framför allt belastar kringboende vid flygplatsen finns samlade i ett antal aktiviteter som följer ett internationellt vedertaget åtgärdsprogram för flygplatsers bullerhantering, den så kallade Balanced Approach. Exempel på åtgärder är:

Åtgärder vid källan

Exempelvis utformning och implementering av bulleravgifter. De senaste åren har bulleravgifterna totalt sett ökat, vilket har ett viktigt signal- och incitamentsvärde mot flygbolagen.

Operativa åtgärder

Exempelvis utformning av procedurer och banfördelningar för att minska buller. Swedavia arbetar vidare med innovations- och forskningsprogrammet IRIS – ”Icke-raka Inflygningar till

Stockholm Arlanda Airport". Syftet med IRIS är att identifiera och utveckla de delar som krävs för att skapa ett system för regelmässig användning av kurvade inflygningar.

Driftsrestriktioner

Regleras i miljövillkor bland annat genom att raka inflygningar till Bana 3 (01R) söderifrån inte är tillåtna kl. 22.00–06.00, samt att starter från Bana 1 (19R) norrifrån inte är tillåtna innan kl. 22.00–06.00 annat än i undantagsfall såsom i samband med banarbeten eller potentiella flygsäkerhetsrisker.

Markanvändning

Under denna punkt återfinns Riksintresset Stockholm Arlanda samt projektet "Bullerisolering Arlanda flygplats".

Uppföljning och kontroll

Uppföljning och kontroll genom bullerkartläggningar/mätningar/beräkningar utförs av Flygakustik inom Anläggning & System. Egenuppföljning- och kontroll regleras också i flygplatsens miljövillkor.

Kommunikation

Åtgärden sker genom hantering av bullerklagomål samt kommunikation med omgivningen. Flygplatsen har under året genomfört följande aktiviteter i sitt arbete med information till allmänheten:

- Ett nummer av ett nyhetsbrev riktat särskilt till flygplatsens grannar
- Utveckling av gransidorna på hemsidan (www.arlanda.se)

Fysiska grannmöten har ännu inte startats upp efter covid-19-pandemin.

8.2 Vatten

8.2.1 Dagvatten

Växtligheten i dammar vid Kättstabäckens och Halmsjöbäckens dagvattenanläggningar (inklusive våtmark) rensas varje år för att möjliggöra bättre upptag av näringsämnen. Dessutom är det av flygsäkerhetsskäl viktigt att undvika ett utbrett fågelliv.

Åtgärder och utredningar vid Kättstabäckens- och Halmsjöbäckens dagvattenanläggning initierades med anledning av provotidsutredningen U4. Arbetena har fortsatt under 2022. En geoteknisk utredning har gjorts för KDA som följts av en rivning och proppning av gamla rörledning där läckage tidigare har observerats. Även en riskbedömning av dammstabiliteten har gjorts för KDA. Installation av mätutrustning och anläggning av bypass (TOC-styrning av dagvatten) i KDA har slutförts. Den planerade ombyggnationen av provpunkt F för den samlade recipientpåverkan har tyvärr skjutits upp till 2023, då det varit svårt att handla upp en entreprenör för arbetet. Av samma skäl har de planerade underhållsåtgärderna för HDA skjutits upp på obestämd tid. Mät- och provtagningsutrustning har slutförts för HDAin.

Övriga åtgärder och utredning för PFAS och arsenik handlingsplan, samt för provotidsutredningen U4, redovisas separat under avsnitt 7.4, 7.10.1 och 7.11.1.

8.2.2 Spillvatten

Under 2022 genomfördes en kapacitetsutredning för Kolsta reningsverk. Utredningen syftade till att underlätta för en mer långsiktig stabil drift av reningsverket, samt att göra en



kapacitetsanalys baserat på befintligt flödesunderlag. Även inkommande vatten med PFAS studerades på ett översiktligt sätt.

8.3 Mark, berg och natur

I samband med bland annat byggnationer och underhållsarbeten i mark genomförs miljötekniska markundersökningar, se kapitel 7.9.3. Exempel på platser där markundersökningar har genomförts under 2022 är vid bana 1 där åtgärderna för uppsamlingsystem av dagvatten planeras och har anmälts.

Under år 2022 har Swedavia även påbörjat ett arbete med revidering av Swedavias miljökrav och riktlinje för markarbeten och masshantering i syfte att förtydliga, förenkla och kvalitetssäkra efterlevnaden av Swedavias krav och riktlinjer vid markarbeten och masshantering. Arbetet förväntas vara färdigt under våren 2023.

8.4 Luftmiljö

Vid utgången av 2020 uppnåddes Swedavias miljömål; nollutsläpp av fossil koldioxid från den egna verksamheten. Under 2021 arbetade Swedavia med att ta fram kommande mål inom klimat- och luftområdet. Swedavia tog i enlighet med villkor 26 fram en ny handlingsplan för Swedavias arbete med luftmiljön på flygplatsen; "Handlingsplan för minskade utsläpp till luft, Stockholm Arlanda Airport 2022–2024. Den uppdaterade planen skickades in till tillsynsmyndigheten i december 2021. Handlingsplanen omfattar åtgärder för att minska Stockholm Arlandas totala utsläpp av koldioxid, kväveoxider och partiklar. Swedavia arbetar med åtgärder inom den egna verksamheten, flygplatsdriften, men även genom att ge incitament till andra aktörer på flygplatsen att begränsa sina utsläpp. En redovisning av aktiviteter under 2022 finns i Bilaga 4.

8.4.1 Airport Carbon Accreditation

Stockholm Arlanda har sedan november varit 2009 certifierade på högsta nivån enligt ett internationellt program, Airport Carbon Accreditation, som mäter och graderar flygplatsers arbete med att minska sin klimatpåverkan. I november 2020 tillkom en ny högstanivå, ACA 4+. Flygplatsen erhöll sin certifiering på ACA 4+ i början av 2022.

Akrediteringsnivån innebär bland annat krav på utsläppsminskningar och att flygplatsen är helt klimatneutral avseende koldioxidutsläpp från den egna verksamheten. De egna utsläppen i verksamheten som ännu inte kunnat minskas med egna åtgärder kompenseras genom att Swedavia investerar i projekt i utvecklingsländer. Motsvarande utsläppsminskning kan då istället ske inom ramen för dessa projekt. Flygplatsen behöver också engagera andra företag som agerar på flygplatsen, såsom flygbolag, cateringföretag och kollektivtrafikbolag i klimatarbetet och påvisa minskade utsläpp från samarbetet.

Grundkraven för certifieringen är en redovisning av flygplatsens koldioxidutsläpp som flygplatsen har kontroll över men också de utsläppskällor som flygplatsen kan påverka, ett s k carbon footprint. Samtliga utsläppskällor verifieras sedan enligt ISO 14064 (Greenhouse Gas Accounting) av en oberoende revisor.



8.5

Energi

Swedavia använder enbart förnybar energi. Till exempel levereras 100 % förnybar fjärrvärme till flygplatsen genom avtal med Stockholm Exergi. Den el Swedavia köper in kommer till 100% från förnybara energikällor. Swedavia köper in ursprungsgarantier för denna el som säkerställer att produktion sker från vind, vatten eller biomassa. Vid kylning av terminaler och andra byggnader används huvudsakligen lokala resurser i form av akvifärlager tillsammans med vatten från Halmsjön.

Inga betydande åtgärder för att minska energianvändningen har varit möjliga att genomföra under 2022, då året fortfarande var präglad av att hantera efterverkningarna av covid-19.

8.6

Kemiska produkter

8.6.1

Kemikalieindikator och substitutionsarbete

Swedavia ska skydda miljön och människors hälsa från farliga kemikalier. Det görs genom att granska innehållet i nya produkter som tas in i verksamheten och genom att fasa ut kemiska produkter som inte klarar Swedavias kriterier. Swedavias kemikalieindikator mäter arbetet med att fasa ut produkter som innehåller ämnen på EU:s förteckning över särskilt farliga ämnen, kandidatlistan.

Flera av dessa produkter har fasats ut under året. Samtidigt tillkommer det löpande nya ämnen till kandidatlistan, vilket gör att redan befintliga kemiska produkter pekas ut som innehållandes kandidatämnen.

Vissa produkter som innehåller kandidatämnen är svårare att fasa ut än andra. För att försäkra oss om att en produkt inte går att byta till en mindre miljö- och hälsoskadlig produkt genomför avdelningen som har behov av produkten en substitutionsutredning. Den går på ett strukturerat sätt igenom hur produkten används och om det alternativ som finns. För de tre vattenkontrollprodukterna visade utredningen att det inte finns något alternativ i dagsläget.

8.6.2

Stöd och utbildning

Swedavia har en koncerngemensam kemikaliegrupp sedan flera år tillbaka som bevakar kemikaliefrågorna inom samtliga tio flygplatser. Gruppen stöttar genom att granska så att nya kemiska produkter uppfyller Swedavias kriterier, erbjuda utbildning i kemikaliehantering, uppdatera rutiner och svara på frågor kring substitution.

8.7

Avfall

Swedavia arbetar för att en större andel av flygplatsens avfall ska materialåtervinnas. Under 2022 har följande aktiviteter genomförts:

- Uppdatering av rutiner och AR avseende avfallshantering i syfte att förtydliga anvisningar för sortering av avfall.
- Drift och strategimöten tillsammans med avfallsentreprenören Stena Recycling med syftet att ta fram en aktivitetsplan om hur Swedavia ska nå de internt uppsatta miljömålen för avfall.

8.8

Drift, kontroll och underhåll

Utöver ordinarie underhåll och skötsel av flygplatsens tekniska installationer har inga betydande åtgärder vidtagits utöver vad som redovisats ovan.



8.9

Störningar, avbrott och olyckor

I detta kapitel redovisas de betydande åtgärder som genomförts med anledning av eventuella driftstörningar, avbrott, olyckor eller liknande händelser som har inträffat under året och som medfört eller hade kunnat medföra olägenhet för miljön eller människors hälsa.

Utsläpp av förhöjda halter av TOC med konsekvens av överskridande av provisoriskt villkor för syre, provpunkt F, Broby

Swedavia har av flygsäkerhetsskäl gjort bedömningen att dammarna i KDA 2022 behövde tömmas i mitten på maj för att inte attrahera fågel. Från den 12 maj 2022 har Swedavia släppa dagvatten från Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA) med en förhöjd TOC-halt.

Swedavia konstaterar att en förhöjd halt på utgående vatten från KDA medfört en tillfällig förhöjd halt TOC vid provpunkt F i Broby. Dygnsmedelvärdet för syrehalten på utgående vatten (i provpunkten F) har även följaktligen underskridit det provisoriska villkoret om halten av syre >5 mg/l. Dygnsmedelvärdet för syre underskred det provisoriska villkoret under 7 dagar mellan den 14 – 20 maj.

Swedavia har till följd av avvikelser internt upprättat en tömningsplan för när dammarna behöver börja tömmas för att inte riskera att TOC-halterna i provpunkt F medför en risk för villkoret för syre.

Olovlig hantering av massor i anknötning till motorkrossbana norr om Bana 2

Under en rondering tisdagen den 20 september 2022 väcktes misstanke om olovlig hantering av då sju högar å uppskattningsvis 1–2 m³, sammanlagt ca 12 m³, som identifierats på en yta som normalt bedöms användas som uppställningsyta av motocrossverksamheten i samband med större tävlingar.

Swedavia underrättade skyndsamt tillsynsmyndigheten och yttre fält åkte omgående ut för att täcka massorna (2022-09-23), och anlita miljökonsult uttog dagen två samlingsprov för analys med avseende på metaller (10) enl. naturvårdsverket, BTEX, PAH, alifater, aromater, PFAS11 och TOC för att kontrollera föroreningsinnehåll.

Analysresultat för samlingsprov av massorna visade på en föroreningshalt med avseende på alifater >C16-C35 överstigande riktvärdet för känslig markanvändning (KM). Halten alifater >C16-C35 uppsteg till 380 mg/kg Ts jämfört med riktvärdet för KM på 100 mg/kg Ts. Inga övriga analyserade parametrar översteg riktvärdet för KM. Massorna transporterades till godkänd mottagningsanläggning efter provtagning.

Området där massorna legat bedöms utgöra en särskilt skyddsvärd plats med avseende på Åsen som underlagrar platsen, och grundvattnet bedöms därför vara huvudsakligt skyddsobjekt. Sammantaget bedömer Swedavia dock inte att kvarvarande restförorening utgör en risk för människors hälsa och miljö, och att inga ytterligare åtgärder bedöms nödvändiga.

En inventering av omkringliggande område efter ytterligare massor har sedan händelsen utförts.

Genomborrad ledning som orsakat utsläpp av glykolhaltigt vatten

Glykolhaltigt vatten härrörande från avvisning pumpas från Swedavias glykolanläggning till Vilokans glykolåtervinningsanläggning där produkten destilleras för att på så sätt koncentreras för att kunna återvinnas. Under september genomfördes miljöprovtagning med borrhandsvagn i



samband med ett pågående underhållsprojekt. Då ingen glykol vid det tillfället pumpades (glykol används normalt enbart under vintersäsong) upptäcktes inte att man avseende en provpunkt borrar rakt igenom den ledning som pumpar glykolhaltigt vatten till Vilokans anläggning

Ledningen lagades omgående och en översiktlig riskbedömning initierades för att bedöma saneringsbehovet. Inför en eventuell sanering kommer Swedavia inkomma med en anmälan om efterbehandling i enlighet med 28 § förordning (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd.

Swedavia bedömer att det vatten som har läckt ut i omgivande mark, och ett eventuellt läckage till Halmsjöbäcken, inte utgör ett akut hot mot varken människors hälsa eller miljö. En mer utförlig riskbedömning kommer utreda risken och eventuella kommande saneringsbehov.

Provtagningsinstrument & onlinemätning

Under 2022 har fortsatt vissa provtagningsinstrument (noterbart syre) för vattenkontroll inte fungerat tillfredsställande. Installation av ny mätutrustning är klar, men i driftsättande av utrustningen, garantiärenden med mera och har fortgått under 2022.

Hantering av miljöincidenter samt redovisning av mindre spill/läckage

Swedavia arbetar kontinuerligt för att minska uppkomst och konsekvenser av miljöincidenter på flygplatsen. Miljöincidenter utgörs som regel av spill och läckage av bränsle eller olja från flygplan och fordon, men kan även vara kopplat till utrustningsproblem. Vid alla incidenter ska den som orsakat eller upptäckt ett spill eller läckage kontakta flygplatsens räddningstjänst. Räddningstjänsten bär huvudansvaret för saneringsåtgärden men den som orsakat incidenten ska påbörja saneringsarbetet omedelbart. När det finns risk för att ett spill kan nå exempelvis en dagvattenbrunn tillkallas flygplatsens VA-jour som dels bedömer huruvida det föreligger risk för att spillet kan nå mark, spill- eller dagvatten, dels kan vidta ytterligare åtgärder för att begränsa konsekvenserna av spillens spridning. I Airport Regulations (AR) ställs krav på flygplatsaktörerna att utöva egenkontroll av fordon och utrustning. ATOS ronderar på flygplatsen och underrättar räddningstjänst och påbörjar saneringen vid behov. Spill rapporteras i Swedavias händelserapporteringssystem samt i räddningstjänstens händelserapporteringssystem. Swedavias revisionsgrupp granskar aktörers beredskap och rutiner för hantering av spill.

Under 2022 rapporterades sammanlagt 37 miljöincidenter in till Swedavias avvikelshanteringssystem QOMS samt räddningstjänstens rapporteringssystem varav majoriteten orsakades av externa aktörer på flygplatsen. Av dessa incidenter utgjorde 14 st oljeläckage från fordon eller utrustning, 6 st spill av flygbränsle och 5 st bränsleläckage från fordon. Flygbränslespill utgörs i huvudsak av övertankningar och problem med ventiler.

Antalet rapporterade incidenter var färre än 2021 (44 st) och 2019 (67). Någon tydlig trend för antal incidenter på flygplatsen sedan år 2010 går inte att utläsa. Antalet incidenter påverkas dock av hur hög stor trafikvolym varit på flygplatsen. Helhetsbedömningen är att de rapporterade incidenterna under året inte har inneburit någon märkbar negativ miljöpåverkan då de nästan uteslutande skett på hårdgjorda ytor och omhändertagits innan föroreningar nått mark, vatten eller dag- eller spillvattensystem.

9**UNDERLAG**

Periodisk besiktning Arlanda grund- och dagvatten, WSP, 2023-01-23

Dagvatten och recipientrapport 2022 Stockholm Arlanda Airport 2022

Grundvattenrapport 2022 Stockholm Arlanda Airport, SGS, 2022

Spillvattenkontroll 2022 Stockholm Arlanda Airport, SGS 2023-03-03

Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2022, Swedavia AB

Glykolhantering vid Stockholm Arlanda Airport, Avisningssäsongen 2021/2022, Swedavia AB

Övergripande bedömning av nedfall av försurande och övergödande ämnen samt försurning och kväveförekomst i markvattnet vid Arlanda under 2022, IVL 22-02-2023

Handlingsplan PFAS, Stockholm Arlanda Airport, LS 2017–004845, version 4.00, daterad 2019-10-24, Swedavia AB

Miljörapport täktverksamhet Laggatorp 2022, Stockholm Arlanda Airport, Swedavia AB

10**BILAGOR**

- Bilaga 1 Gällande tillståndsbeslut
- Bilaga 2 Tillståndsvillkor
- Bilaga 3 Ansökningar, anmälningar och andra beslut
- Bilaga 4 Uppföljning av handlingsplan luft
- Bilaga 5 Kemikalieförteckning
- Bilaga 6 Akvifärrapport